1910.

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

Jahrgang 1910

Nr. 1 bis 18 (Schluß).

Wien, 1910.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

1910.

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

Jahrgang 1910.

Nr. 1 bis 18 (Schluß).

Wien, 1910.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

Digitized by the Internet Archive
in 2012 with funding from
California Academy of Sciences Library

http://www.archive.org/details/verhandlungender1910kkge

N° 1. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Jahressitzung am 25. Jänner 1910.

Inhalt: Jahresbericht für 1909. Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

Jahresbericht für 1909.

Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

Sehr geehrte Herren!

Indem ich meinen Bericht über das Jahr 1909 mit der Besprechung von Personalverhältnissen beginne, darf ich wohl als das in dieser Hinsicht wichtigste Ereignis den Wechsel bezeichnen, der sich in unserer obersten Leitung vollzogen hat. Als Ende des Jahres 1908 Se. Exzellenz Minister Dr. Marchet sich zurückgezogen hatte, war die Leitung des Ministeriums für Kultus und Unterricht provisorisch in die Hände des Herrn Sektionschefs Kanéra gelegt worden. Doch wurde bereits am 10. Februar 1909 Herr Graf Stürgkh zum Minister ernannt, unter dessen Obhut unsere Interessen sicherlich so wie bisher eine einsichtsvolle Förderung finden werden. Auch in dem Referat über unsere Angelegenheiten im Ministerium ist eine Änderung eingetreten, insofern Herr Ministerialrat Dr. Richard von Hampe, dem wir für sein durch eine Reihe von Jahren hindurch erprobtes Wohlwollen eine aufrichtige Dankbarkeit bewahren, einen anderen Wirkungskreis zugewiesen erhielt. Sein Referat wurde von Herrn Ministerialrat Pollack v. Rudin übernommen, der uns inzwischen gleichfalls bereits Beweise seiner freundlichen Gesinnung gegeben hat und dem wir deshalb volles Vertrauen entgegenbringen dürfen. Im übrigen blieben die Agenden, zu denen das uns betreffende Referat im Ministerium gehört, in der Hand des Herrn Sektionschefs Cwikliński, der seit langer Zeit mit unseren Verhältnissen vertraut ist.

Was die in unserem engeren Kreise eingetretenen Veränderungen betrifft, so ist vor allem zu erwähnen, daß eine neue Geologenstelle in der 8. Rangklasse unter Auflassung einer Adjunktenstelle in der 9. Rangklasse bei uns geschaffen wurde. Herrn Dr. v. Kerner, der bereits früher ad personam in die 8. Rangklasse eingerückt war, wurde mit Erlaß vom 15. Juni die neugeschaffene Stelle verliehen. Unser jetziger erster Zeichner Herr Oskar Lauf wurde (Erlaß vom 24. April) ad personam in die 10. Rangklasse befördert

und durch die Anstellung eines neuen Zeichners, Herrn Otto Fieß, wurde die Lücke ausgefüllt, welche durch den Tod unseres früheren ersten Zeichners Eduard Jahn im Personal unserer Zeichner entstanden war. In der Kanzlei wurde die Ende des Vorjahrs freigewordene Stelle durch Fräulein Margarete Girardi besetzt. Für unser Laboratorium aber wurde eine neue wissenschaftliche Hilfskraft in der Person des Herrn O. Hackl gewonnen, der zwar zunächst nur als Volontär der Anstalt fungiert, aber doch im engeren Anschluß an unsere Arbeiten, als dies sonst bei Volontären üblich ist, die Verpflichtung übernommen hat, seine Zeit vorzugsweise den ihm von unseren Herren Chemikern übertragenen Aufgaben zu widmen.

Außerdem habe ich zu erwähnen, daß unserem Adjunkten Dr. Franz Kossmat mit Allerhöchster Entschließung vom 24. September der Titel eines außerordentlichen Universitätsprofessors verliehen wurde und daß dem Praktikanten Dr. Vetters gestattet wurde, sich als Privatdozent an der k. k. Montanistischen Hochschule in Leoben zu habilitieren. Da Herr Dr. Vetters seine Vorlesungen in Leoben so eingerichtet hat, daß ihm für seine Arbeiten an der Anstalt nur wenig Zeit verloren geht, so schien mir kein Bedenken gegen diese Tätigkeit obzuwalten, durch welche es dem Genannten ermöglicht wird, die Eventualität einer akademischen Laufbahn für seine Zukunft offen zu halten. Endlich kann ich hier noch anführen, daß ich am 1. Dezember vorigen Jahres aufs neue zum Beirat der Deutschen Geologischen Gesellschaft gewählt wurde, welche Stelle ich bereits früher einmal bekleidet hatte.

Obschon es sonst nicht üblich ist, in diesen Jahresberichten Mitteilung zu machen über etwaige Ehrungen durch Übermittlung unseres Korrespondentendiploms und obwohl der Fall, um den es sich handelt, bereits in den Beginn des nächsten Berichtsjahres 1910 fällt, kann ich doch nicht umhin, schon heute an dieser Stelle hervorzuheben, daß sich uns Gelegenheit bot, unserem ältesten Mitarbeiter aus der der Gründung der Anstalt unmittelbar folgenden Zeit durch Erneuerung seiner zuerst im Jahre 1854 erfolgten Ernennung zu unserem korrespondierenden Mitgliede eine wohlverdiente Aufmerksamkeit zu erweisen. Herr Rudolf Ritter v. Hauer in Klagenfurt, der älteste unter den noch lebenden Brüdern Franz v. Hauers, beging am 6. Jänner d. J. die Feier seines 80. Geburtstages, und ich habe es nicht unterlassen dürfen, demselben unsere Glückwünsche und unsere Verehrung in der angegebenen Weise zum Ausdruck zu bringen[1]).

Von besonderen größeren Veranstaltungen, an denen wir uns beteiligten, darf ich wohl die am 12. Februar von der Zoologisch-botanischen Gesellschaft im großen Festsaale der Universität abgehaltene Feier des Darwin-Zentenariums erwähnen, bei welcher die Anstalt durch

[1]) Von den Persönlichkeiten, die Haidinger (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, pag. II) als solche nennt, die bei unserer Anstalt während der ersten Jahre ihres Bestehens „vorübergehend" beschäftigt gewesen sind, lebt heute außer Rudolf v. Hauer nur noch unser Altmeister Eduard Suess. Im übrigen vergl. über jene Mitarbeiterschaft Rudolf v. Hauers Jahrb. 1852, 4. Heft, pag. 191, Jahrb. 1853, pag. 154, Jahrb. 1854, pag. 5. und Haidinger, Mont. Museum 1869, pag. 121.

eine große Anzahl ihrer Mitglieder vertreten war. Der 1858 gegründeten Geological Society of Glasgow, welche am 28. Jänner 1909 ihr 50jähriges Jubiläum feierte, haben wir allerdings nur auf schriftlichem Wege unsere Glückwünsche darbringen können. Bei der im April in Budapest stattgehabten Feier des vierzigjährigen Bestehens der am 18. Juni 1869 gegründeten königlich Ungarischen geologischen Reichsanstalt (früher Landesanstalt genannt) haben wir dagegen uns durch eines unserer Mitglieder, Dr. Kossmat, vertreten lassen, der beauftragt war, unserer Schwesteranstalt, an deren Gedeihen wir den lebhaftesten Anteil nehmen, unsere Grüße zu überbringen. Auch darf ich erwähnen, daß der Genannte gleichzeitig an einer mit jener Feier verbundenen internationalen agrogeologischen Konferenz teilnahm. Diese Beratungen, bei welchen wir auch noch durch Dr. Lukas Waagen vertreten waren, betrafen vornehmlich die Aufstellung einheitlicher Gesichtspunkte für die agrogeologischen Forschungsmethoden und für die Art der Darstellung der bei den betreffenden Forschungen gewonnenen, bezüglich zu gewinnenden Resultate. Insofern die hier in Betracht kommenden Fragen für uns zurzeit nur ein theoretisches Interesse darbieten, konnte es sich allerdings bei jener Vertretung um keine für uns bindende Stellungnahme zu den auf jener Konferenz gefaßten Beschlüssen handeln, sondern nur um den Wunsch, die vorgebrachten Ansichten zur Kenntnis zu nehmen.

Während unsere Schwesteranstalt in Budapest jetzt auf eine vierzigjährige Tätigkeit zurückblickt, hätten wir am Ende des abgelaufenen Jahres Gelegenheit gehabt, das Jubiläum unseres sechzigjährigen Wirkens zu begehen, doch haben wir in Rücksicht auf den Umstand, daß das Jubiläum unseres fünfzigjährigen Bestehens im Frühjahr 1900 mit besonderem Glanz begangen wurde und daß die Erinnerung daran in fast allen hier in Betracht kommenden Kreisen noch lebendig ist, eine besondere Feier diesmal nicht für nötig gehalten. Ich habe mich darauf beschränkt, in unserer Sitzung vom 23. November vorigen Jahres durch eine Ansprache die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, daß wir mit dem gegenwärtigen Jahre ein neues Dezennium unserer Arbeit beginnen [1]). Wir wollen hoffen, daß diese Arbeit in ruhigem Fortschritt sich an die Erfolge der abgelaufenen sechs Dezennien zum Nutzen unserer Wissenschaft anschließen wird.

[1]) Abgesehen von dieser Ansprache hatte ich (wie daselbst erwähnt) bereits etwas früher, am 8. November, in einer Fachsitzung der hiesigen k. k. Geographischen Gesellschaft über eine wiederholte Aufforderung der gegenwärtigen Leitung dieser Gesellschaft einen längeren Vortrag über unsere Anstalt gehalten, wobei ich natürlich auch des Umstandes gedachte, daß das Jahr 1909 und speziell der Monat November dieses Jahres uns zu einem Rückblicke auf die Geschichte der Anstalt Veranlassung bieten könnten. Ohne mein Zutun ist nun in den Mitteilungen dieser Gesellschaft (1909, pag. 616) ein Referat über jenen Vortrag erschienen, für dessen Form und Inhalt ich jede Verantwortung ablehne, um so mehr als dasselbe eine Anzahl mißverstandener, ungenauer und sogar teilweise direkt unrichtiger Angaben enthält und als der Leser desselben leicht zu der Annahme gelangen könnte, das betreffende Elaborat sei von mir selbst verfaßt oder doch vor dem Druck mir wenigstens gezeigt worden, wie das seitens der betreffenden Redaktion leicht möglich und wohl auch angemessen gewesen wäre.

Es vergeht leider kein Jahr, in welchem wir nicht den Tod einer Reihe von Freunden, Korrespondenten, Fachgenossen, bezüglich überhaupt von Personen zu beklagen hätten, welche unserem Fach als solchem oder unseren Bestrebungen an der Anstalt im besonderen in irgend einer Beziehung nahe gestanden sind. Ich gebe in dem Folgenden die darauf bezügliche Liste, soweit wir zur Kenntnis der betreffenden Daten gelangt sind.

H. G. Seeley, Professor der Geologie am King's College in London, † 8. Jänner in London im 70. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1879.

W. H. Hudleston, ehemals Präsident der Geological Society of London, † 29. Jänner auf seinem Landsitz in West Holme bei Warceham (Dorset) im 81. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1888.

Se. Exzellenz Dr. Anton Rezek, wirkl. Geheimer Rat und Minister a. D., † 4. Februar in Prag im 57. Lebensjahre. Der Verstorbene, welcher (ehe er böhmischer Landsmannminister wurde) eine Zeit lang als Sektionschef im Ministerium für Kultus und Unterricht tätig war, hat in der letztgenannten Stellung den Vorgängen an unserer Anstalt seine besondere Aufmerksamkeit gewidmet und sich dabei als ein sehr unparteiischer und gewissenhafter Vorgesetzter erwiesen, dem wir ein ehrendes Andenken bewahren.

Dr. Guillaume Lambert, Geologe und Bergingenieur, † 23. Februar in Brüssel im Alter von 92 Jahren.

Professor Dr. Fritz Römer, wissenschaftlicher Direktor des Senkenbergischen Naturhistorischen Museums, † 20. März zu Frankfurt a. M. im Alter von 43 Jahren.

Persifor Frazer, ehemals Professor an der Universität Philadelphia, † daselbst Mitte April im Alter von 65 Jahren. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1886.

Johann Böckh de Nagysúr, em. Direktor der ungar. geolog. Reichsanstalt, † 10. Mai in Budapest im 69. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1864 [1]).

Dr. Theodor Lorenz, Privatdozent für Geologie und Paläontologie an der Universität Marburg, † 23. Mai im Alter von 34 Jahren.

Dr. Georg Balthasar von Neumayer, wirkl. Geheimer Rat, ehemals Direktor der von ihm gegründeten Deutschen Seewarte in Hamburg, † 24. Mai in Neustadt a. Haardt im Alter von 83 Jahren. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1860 (damals Leiter des Flagstaff Observatory in Melbourne).

Dr. Aristides Brezina, em. Direktor der min.-petrograph. Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums, † 25. Mai in Wien

[1]) Siehe den von L. Roth v. Telegd dem Verstorbenen gewidmeten Nachruf in den Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1909, Nr. 8, pag. 179—181.

California Academy of Sciences

Presented by Dr. Gustav Hambach

July 18, 1911

im 62. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1865 [1]).

T. Mellard Reade, Geologe, † 27. Mai in Liverpool 77 Jahre alt.

Erich Spandel, Kaufmann und Verleger in Nürnberg, bekannt durch seine Arbeiten über die Foraminiferen des Zechsteins und des Mainzer Tertiärs, † im Juni im 54. Lebensjahr.

Dr. Vittorio Raffaele Matteuci, Direktor des Vesuv-Observatoriums und Dozent für Geologie an der Universität Neapel, † 16. Juli im 48. Lebensjahre.

Dr. J. F. Whiteaves, Paläontologe und Zoologe der Geolog. Anstalt in Kanada, † 8. August in Ottawa im 74. Lebensjahr.

Dr. Felix Cornu, Privatdozent und Adjunkt an der k. k. Montanistischen Hochschule in Leoben, † 23. September in Graz im 27. Lebensjahr.

Dr. Anton Holler, em. Primararzt, † in Graz am 26. September im 84. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1869.

Prof. Dr. Anton Dohrn, Leiter der zoolog. Station in Neapel, † 26. September in München im 69. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1885.

Dr. Georg N. Zlatarski, Professor der Geologie an der Universität Sofia, † 22. August im 56. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1883.

Dr. Karl Gottsche, Direktor des Mineralog.-geolog. Instituts und Professor am Kolonialinstitut in Hamburg, † 11. Oktober im 54. Lebensjahre. Der Verstorbene, den ich noch im Laufe dieses Sommers in Hamburg besucht und in voller Rüstigkeit angetroffen hatte, war am 20. September auf Helgoland, wohin er eine Exkursion der Deutschen geologischen Gesellschaft geführt hatte, von einem Schlaganfall betroffen worden, von dessen Folgen er sich nicht mehr erholte.

Philipp Constant Ernest Prarond, Ehrenpräsident der Société d'émulation d'Abbeville, † 7. November in Abbeville im 89. Lebensjahre.

Serge Nikitin, Chefgeologe des Comité géologique in Petersburg, † 18. November (5. November alten Stils). Einer der hervorragendsten Vertreter unseres Faches in Rußland.

Dr. Karl Domalip, Professor an der k. k. böhmischen Technischen Hochschule in Prag, † 19. November im 63. Lebensjahre.

Hugh Fletcher, Geologe des Geological Survey of Canada, † 23. November in Lower Cove, Cumberland, Nova Scotia, im 61. Lebensjahre.

P. Lambert Karner, Pfarrer in St. Veit an der Gölsen, bekannt durch seine anthropologischen Forschungen im Löß des Donaugebietes, † 17. Dezember im Stift Göttweig im 69. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1871.

[1]) Siehe den von Dr. C. Hlawatsch verfaßten Nachruf in den Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1909, Nr. 8, pag. 181—187. Brezina ist dort irrtümlich statt als Korrespondent als Mitglied der geologischen Reichsanstalt bezeichnet, was er niemals war.

Dr. Matthäus Much, k. k. Regierungsrat, Vizepräsident der Anthropologischen Gesellschaft in Wien, † 17. Dezember in Wien im 78. Lebensjahre.

Vinzenz Bieber, k. k. Schulrat i. R., † 18. Dezember in Marburg in Steiermark im 59. Lebensjahre. Hatte sich durch Mitteilungen über böhmische Geologie und fossile Wirbeltierreste verdient gemacht.

Ich fordere die Anwesenden auf, das Andenken der Verstorbenen in der bei uns üblichen Weise durch Erheben von den Sitzen zu ehren.

Geologische Aufnahmen und Untersuchungen im Felde.

Die Einteilung unserer Arbeitskräfte ist im Jahre 1909 eine ähnliche geblieben wie in den Vorjahren. Als externer Mitarbeiter fungierte Professor Dr. Othenio Abel, der die Untersuchungen in Oberösterreich, die er noch als aktives Mitglied unserer Anstalt begonnen hatte, fortzusetzen beflissen war. Ferner war Volontär Dr. Götzinger mit einer Aufgabe betraut worden.

In den folgenden Mitteilungen über die Tätigkeit der einzelnen Mitarbeiter ist der Wortlaut der von den betreffenden Herren erstatteten Berichte nach Tunlichkeit beibehalten worden.

Die I. Sektion stand unter dem Chefgeologen Prof. A. Rosiwal. Ihr gehörten außerdem an die Herren Dr. K. Hinterlechner, Dr. W. Petrascheck, Volontär Dr. Götzinger und für einen Teil seiner Aufnahmszeit auch Dr. R. Schubert.

Chefgeologe Prof. A. Rosiwal setzte zunächst die Aufnahme des Kartenblattes Marienbad und Tachau (Zone 6, Kol. VII) fort. Es kamen namentlich die in der NO-Sektion liegenden Teilgebiete des Tepler Hochlandes zwischen Marienbad und Tepl einerseits, sowie östlich der Linie Marienbad—Kuttenplan andrerseits zur Neukartierung.

Der vorwiegende Teil der Aufnahmszeit mußte jedoch für die Abschlußarbeiten der Kartierung des Reichensteiner Gebirges auf Blatt Jauernig und Weidenau (Zone 4, Kol. XVI) in Verwendung gebracht werden. Dieselben erstreckten sich auf den ganzen zwischen Wildschütz und Weißwasser gelegenen Gebirgsteil, namentlich innerhalb der Reviere Johannesberg, Krautenwalde, Weißbach und Gostitz, ebenso auf die Ergänzung der sehr komplizierten Detailgliederung der kristallinischen Schiefer in der am Fuße des Gebirgsabbruches gegen die Diluvialebene gelegene Hügelreihe vom Krebsgrunde bis Weißwasser. Umfassende Begehungen galten auch dem Quartär der Niederungen an der Reichsgrenze zwischen Hermsdorf und Gostitz. Den Gebirgsrand begleiten vornehmlich Lokalschotter. Mächtige Hügel von Glazialdiluvium mit nordischem Schottermaterial finden sich am Sand- und Hahnberg bei Jauernig und bei Hermsdorf vor. Die Neuaufnahme des Blattes erscheint bis auf den nordwestlichen Gebirgskamm oberhalb Weißwasser nunmehr abgeschlossen.

Im Anschlusse an die vorjährige Aufnahmsarbeit (1908) beschäftigte sich der Adjunkt Dr. Karl Hinterlechner heuer zuerst noch mit dem Paläozoikum des Eisengebirges, sofern selbes in die nordöstliche Sektion des Blattes Časlau und Chrudim (Zone 6, Kol. XIII) fällt. Die Gegend nordwestlich von Heřmanměstec wird vornehmlich von Grauwackenkonglomeraten, graugrünen Grauwackensandsteinen und Grauwackenschiefern beherrscht, sofern die Kreideunterlage überhaupt zum Vorscheine kommt. Südöstlich von der genannten Stadt machen dagegen (namentlich südwestlich von der Linie Morašic—Slatinan) d_2-Quarzite und schwarze Tonschiefer den oben genannten Gesteinen den Platz streitig. Betreffs der Kreide war Dr. Hinterlechner vor allem bestrebt, ihre Grenze gegen das Paläozoikum festzustellen.

Ende Juni begann der Genannte sodann mit der Aufnahme des Kartenblattes Kuttenberg und Kohljanovitz (Zone 6, Kol. XII), wovon er einen größeren Teil der nordöstlichen und einen kleineren der südöstlichen Sektion fertig brachte.

In der Umgebung von Kuttenberg sind namentlich in südlicher und westlicher Richtung Kreidesedimente (cenomane Sandsteine und sandige Kalke) zur Ausscheidung gelangt, durch deren Lücken oft ganz unvorhergesehen, am häufigsten zwar in den Tälern, aber auch an relativ hoch gelegenen Punkten, der kristalline Untergrund zum Vorschein gelangt.

Das Kristallinikum ist vornehmlich durch zweierlei Gesteine charakterisiert: einmal durch einen roten Granitgneis, wie er auch südöstlich von Kuttenberg, im Eisengebirge, auftritt und andrerseits durch den grauen Gneis, der aus den südlicheren Gebieten in das Territorium des Blattes Časlau und Chrudim und in seiner weiteren Fortsetzung in einem gegen Süd geöffneten Bogen in den Bereich des Blattes Kuttenberg eintritt. Amphibolite und kristalline Kalke bilden konkordant eingeschaltete Einlagerungen im grauen Gneis. Wie in seinen früheren Aufnahmsgebieten, so fand Hinterlechner auch hier im Biotitgneis-Territorium weniger hoch metamorphosierte, grauwackenartige Gebilde (bei Replice), zu deren Deutung indessen erst später wird Stellung genommen werden können.

Dr. Wilhelm Petrascheck hat durch die Aufnahmen des heurigen Sommers das Blatt Trautenau und Politz (Zone 3, Kol. XIV) zum Abschluß gebracht und die Arbeit auf Blatt Schönau bei Böhm.-Braunau so weit gefördert, daß deren Beendigung im Frühjahre erwartet werden darf. Die Kartierung bewegte sich in der Kreide und im Rotliegenden. In der Kreide wurde die Position des Quaders, der die Wünschelburger Lehne und das Sterngebirge bildet, als zwischen dem Plänermergel und dem unteren Pläner liegend fixiert. Die Faziesverhältnisse, insbesondere das Auskeilen des erwähnten Quaders wurden in der Karte genau festgelegt. Außerdem stellte sich heraus, daß die Annahme eines einfachen Muldenbaues für die Synklinale von Adersbach und Wekelsdorf endgültig aufgegeben werden muß, daß vielmehr am Ostflügel Staffelbrüche große Bedeutung erlangen. Im Rotliegenden des Braunauer Ländchens wurde nichts Neues gefunden. Vielmehr erwies sich die vor zwei Jahren erschienene Karte Bergs als so

vorzüglich, daß bis auf einige ganz unwesentliche Grenzkorrekturen alle ihre Angaben bestätigt werden konnten.

Auch heuer wurden einige kurze Reisen in unser östliches Kohlenrevier unternommen und dabei die neuen Bohrungen tunlichst in Evidenz gehalten. Ein Bericht darüber ist in Vorbereitung. Hauptsächlich aber wurden die schon vor etlichen Jahren begonnenen Untersuchungen im Bereiche der Orlauer Störung fortgesetzt. Ein Abschluß derselben konnte jedoch noch nicht erreicht werden.

Adjunkt Dr. Richard Schubert setzte zunächst von Mitte April bis Anfang Juni die Aufnahmsarbeiten im Bereiche des Blattes Ung.-Hradisch und Ung.-Brod (Zone 9, Kol. XVII) fort und kartierte vornehmlich die Umgebungen von Ung.-Brod und Bojkowitz, also das Flußgebiet der Olscha. Von besonderer Bedeutung ist für dieses Gebiet wie für die Altersdeutung des Karpathenflysches die Auffindung zahlreicher Nummuliten und Orbitoiden in Hawritz, Ung.-Brod, Tjeschau, Augezd, Schumitz, Nezdenitz, Zahorowitz, Bojkowitz und Rudimau. Die Nummuliten und Orbitoiden kommen an den erwähnten Lokalitäten im Komplex der oberen Hieroglyphenschichten Pauls vor und sind die ersteren vorwiegend durch die Untergattungen *Laharpeia* und *Bruguieria*, die letzteren lediglich durch *Orthophragmina* vertreten. Das Alter dieser oberen Hieroglyphenschichten scheint durch diese Funde, deren paläontologische Durcharbeitung in nächster Zeit erfolgen soll, wenigstens für diese fossilführende Zone als untereocän oder als der Basis des Mitteleocäns entsprechend bestimmt, während bisher ein obereocänes oder noch jüngeres Alter dafür angenommen wurde.

Im Eruptivgebiet von Bojkowitz konnten zahlreiche neue Andesitgänge festgestellt werden.

Sektionsgeologe Dr. Heinrich Beck setzte seine Arbeiten im Bereich der mährisch-schlesischen Beskiden fort. Von dem Kartenblatte Wall.-Meseritsch (Zone 8, Kol. XVIII) wurde ein bedeutender Teil des Gebirges zwischen den beiden Quellflüssen der Betsch und von Blatt Viszoka Mako—Kisucza Ujhely der österreichische Anteil kartographisch aufgenommen.

Die schon vor drei Jahren versuchte Detailgliederung der obercretacischen Istebner Schichten in Schiefertone, Sandsteine und Konglomerate erwies sich auch kartographisch als leicht durchführbar, zumal da durch die außerordentliche Konstanz der einzelnen Niveaus das Kartenbild durch ihre spezielle Ausscheidung an Übersichtlichkeit nicht die geringste Einbuße erleidet. Es läßt sich im Gegenteil gerade durch diese detaillierte Darstellungsweise der einfache Bau dieser Oberkreidezone auf den ersten Blick erkennen.

Hatte bei den bisherigen Arbeiten die Tätigkeit des genannten Sektionsgeologen mit wenigen Ausnahmen der Kartierung bekannter oder wenigstens leichter unterscheidbarer Formationsglieder gegolten, so wurde er in dieser Sommerkampagne durch eine Reihe von Fossilfunden in dem bisher als Magurasandstein bezeichneten Niveau der beskidischen Gesteinsserie vor eine ungleich schwierigere Aufgabe gestellt.

An drei Stellen längs der Rožnauer Betschwa fanden sich nummulitenführende Schichten, während unmittelbar südlich daran sich

Schichten schließen, welche ein vortrefflich erhaltenes Exemplar eines *Pachydiscus Neubergicus*, sowie weiter westlich — bei Bistritz am Hostein — obercretacische Rhynchonellen vom Typus der *Rhynch. compressa Lam.* geliefert haben. Und gerade diese Schichten schienen den Typus des oligocänen Magurasandsteines zu repräsentieren! Äußerste Vorsicht bei der stratigraphischen Gliederung der beskidischen Gesteine machen diese wenigen Vorkommnisse zur Pflicht. Trotz der genannten Funde war es bisher nicht möglich, zwischen Oberkreide und Alttertiär innerhalb dieser „Maguraschichten" eine Grenze aufzufinden, hauptsächlich schon deshalb, weil die Schichten im Streichen nicht kontinuierlich zu verfolgen sind und weil bisher auch keine Möglichkeit gefunden wurde, eine Gliederung nach spezifischen petrographischen Merkmalen durchzuführen. Man könnte, wie Beck meint, von einer typischen „Magurafazies" sprechen, in der Oberkreide und Alttertiär entwickelt sind.

Es sind wohl keine besonders auffallenden Unterschiede, welche Paul veranlaßt haben, aus diesem Maguraschichtenkomplex einen Gebirgszug als Javorniksandsteine auszuscheiden. Morphologisch tritt allerdings dieser südlich der Wsetiner Betschwa längs der ungarischen Grenze sich erstreckende Höhenzug in seinem einheitlichen Gefüge dem unruhigen Landschaftsbild der Maguraberge gegenüber, doch faziell und petrographisch sind die Verschiedenheiten so gering, daß nur an wenigen Punkten (so bei Visoka Mako) mit einiger Sicherheit eine Grenze beider Bildungen erkannt werden kann. Trotz eifrigsten Suchens konnten in diesen Gegenden Versteinerungen nicht aufgefunden werden, und die Frage Pauls, ob jene Sandsteine zur Kreide oder zum Tertiär gehören, ist auch heute noch ungelöst.

Über gewisse Fragen der allgemeinen Beskidentektonik scheinen sich dagegen neue Anhaltspunkte aus einem Funde in den Istebner Schichten bei Bila im oberen Ostrawitzatal zu ergeben. In einer Bank mit kristallinen Konglomeraten — allem Anschein nach Grundkonglomerat — fanden sich Fragmente von Steinkohle. — Es ist nun, wie Beck betont, die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß die Kohlenstückchen vom Südflügel der Ostrauer Mulde stammen.

Volontär Dr. Gustav Götzinger setzte seine im Vorjahre begonnenen Revisionsaufnahmen auf Blatt Freistadt in Schlesien (Zone 6, Kol. XIX), fort. Einige neue Vorkommnisse von Kohlensandstein wurden im subbeskidischen Vorland kartiert und der Grenzregion zwischen dem jungtertiären Tegel im N und den Kreidebildungen des Teschener Hügellandes behufs Feststellung des Alttertiärs Aufmerksamkeit geschenkt. Für die 1908 konstatierte Abebnung des Tertiärs des Vorlandes unter dem Diluvium wurden namentlich durch Studium der hydrologischen Verhältnisse weitere Belege gesammelt und die Gliederung der Quartärbildungen weiter geführt. Die Kenntniss der erratischen Vorkommnisse im Kartenbereich wurde bedeutend vermehrt und ein auch praktisch verwertbares Tonlager, das einen markanten Horizont zu bilden scheint und an vielen Orten sich als reich an schwach lignitischen Baumstämmen erwies, in seiner Verbreitung verfolgt. Durch Vergleichung der beobachteten Niveauverhältnisse der verschiedenen diluvialen Bildungen wird es jetzt möglich sein, das

komplizierte hydrographische Bild das diese Gegend während und nach der Vereisung bot, einigermaßen zu entwirren. Einige vergleichende Exkursionen, das Quartär betreffend, wurden auch außerhalb des Blattes Freistadt in die Umgegend von Mähr.-Ostrau sowie auf Blatt Teschen—Friedek unternommen.

Die II. Sektion stand wieder unter der Leitung des Herrn Vizedirektors. Zu ihr gehörten außerdem die Herren Dr. Hammer, Dr. Ampferer, Dr. Trener, Dr. Ohnesorge und Dr. v. Kerner, welcher letztere allerdings nur einen Teil seiner Aufnahmszeit den für diese Sektion in Betracht kommenden Arbeiten widmete, insofern derselbe auch in Dalmatien beschäftigt war.

Vizedirektor M. Vacek hat seine im Vorjahre angefangenen Studien am Südabfalle des Rhätikonkammes (vergl. Jahresbericht für 1908, pag. 12) in westlicher Richtung bis an das Rheintal fortgesetzt und in diesem Sommer hauptsächlich die Falknisgruppe sowie den südlich anrainenden großen Stock des Vilan und den westlich angrenzenden Fläscherberg näher untersucht und kartiert.

Nach diesen Untersuchungen weicht das geologische Bild des eben angeführten Gebirgsabschnittes sehr wesentlich ab sowohl von den älteren als von den neueren Darstellungen dieser Gegend, und zwar hauptsächlich dadurch, daß die Hauptmasse der Ablagerungen, welche die Falknisgruppe zusammensetzen, die aber auch weiter südlich den mächtigen Sockel des Vilan bilden und selbst noch im Aufbau des Fläscherberges eine wichtige Rolle spielen, sich als die unmittelbare Fortsetzung des gewaltigen Schichtkomplexes erweisen, dessen Alter im Liechtensteinschen und in Vorarlberg durch Fossilfunde klar als das des unteren Muschelkalkes erwiesen ist. Man hat in der Schweiz diese mitteltriadischen Schichtmassen, welche im weiteren Verfolg gegen die Scesaplana klar die normale Unterlage der dortigen Obertrias bilden, bisher teilweise als Oberjura, teilweise als Flysch aufgefaßt, je nachdem die kalkige oder mergelige Ausbildung derselben überwiegt.

Auf Schweizer Gebiet fehlt über große Strecken eine Vertretung der Obertrias und des Rhät. Unmittelbar über dem unteren Muschelkalk folgt diskordant eine mächtige Ablagerung von Lias-Quarziten und Sandsteinen. In klarster Art ist dies der Fall im Stocke des Vilan, dessen gewaltige Gipfelpyramide aus Liasbildungen der eben erwähnten Art besteht, während den kompliziert gebauten Sockel Ablagerungen des unteren Muschelkalkes bilden. Ein Gegenstück zum Vilan bilden weiter im Süden die großen Massen von Lias-Quarziten und Sandsteinen, welche in der Churer Gegend die Hochwanggruppe aufbauen und das Tal der unteren Plessur beherrschen.

Ein drittes mächtiges Schichtsystem, welches diskordant über dem Lias und allen tieferen Schichtgruppen, insbesondere vielfach auch über dem unteren Muschelkalk lagert, bilden die mergeligen Flyschablagerungen. Ihre wirr gestauten Massen füllen das sogenannte Prättigauer Becken aus und dringen in alle einmünden-

den alten Talfurchen vor, so insbesondere klar bei Klosters, bei St. Antönien, bei Ganney.

Die eben erwähnten drei diskordant übereinander lagernden mächtigen Schichtsysteme bilden die Hauptkonstituenten des Gebirgsbaues am Westrande des Prättigauer Beckens. Sie wurden seinerzeit in dieser Gegend unter dem unklaren Begriffe der „Bündner Schiefer" zusammengefaßt. Sie lassen sich aber, wie die Untersuchungen des letzten Sommers gezeigt haben, stratologisch klar trennen und kartographisch gut ausscheiden.

Nach Beendigung der Arbeiten im Falknisgebiete verwendete Vizedirektor M. Vacek den Rest der Zeit dazu, die durch ihre interessanten Lagerungsverhältnisse wohlbekannte Gegend von Arosa aus eigener Anschauung kennen zu lernen, und damit zugleich auch einen geeigneten Abschluß für die Studien im Prättigauer Becken zu gewinnen.

Sektionsgeologe Dr. Wilhelm Hammer nahm heuer sein Standquartier zunächst in Graun im oberen Vintschgau, um von hier aus die Berggruppen beiderseits des Reschenscheidecks zu kartieren, welche geologisch verschiedenartige Teile umfassen. Im SO wurde hier zunächst die Untersuchung der Triasscholle des Jaggl zum Abschluß gebracht und dann noch das kristalline Hinterland derselben bis zum Danzebell untersucht. Im NO von Graun erhebt sich die Berggruppe des Klopaier- und Plamorderspitz, deren schroffe Gestalten Erosionsformen einer wahrscheinlich intrusiven Tonalitmasse sind. Ihrer Struktur und der vielfachen Verzahnung mit den umgebenden Gneisen und Glimmerschiefern wurde in den Karen und auf den Graten dieser Berge nachgegangen. Im Süden begleitet sie eine Zone von Amphibolit, welche noch weit darüber hinaus in die Ötztaler Alpen hinein zu verfolgen ist. Die Gneise setzen mit ONO-Streichen über die Seenfläche gegen SO hin in die Elferspitzgruppe fort, hier von zahlreichen Gängen, teils saurer, teils basischer porphyritischer Gesteine durchschwärmt, welche seinerzeit von Stache und John beschrieben und nun genau kartiert wurden. Die Landesgrenze, welche im Westen das Aufnahmsgebiet abschließt, verlauft nahe dem Rande der auf die Engadiner Triasberge aufgeschobenen Ötztaler Masse. Nur an einer Stelle (Plattas) im oberen Rojental hat die Erosion die Decke soweit zurückgeschnitten, daß darunter noch eine Zunge jüngerer Sedimente hervorkommt. Außerdem brechen im unteren Teil des Rojentales nochmals Trias- und Liasgesteine auf, von Glimmerschiefer im Westen überlagert.

Im Hochsommer wurden dann ein paar Wochen der Aufnahme des am Fuße der Weißkugel liegenden obersten vergletscherten Teiles des Matschertales und des oberen Planailtales gewidmet, welche beide noch auf der SO-Sektion des Blattes Nauders liegen. Im Anschluß daran wurden auch noch einige Revisionstouren in der NW-Sektion des Blattes Glurns-Ortler unternommen.

Für den dritten Monat der heurigen Aufnahmszeit wurde schließlich Nauders als Standort gewählt und von hier aus einerseits die Untersuchung und Kartierung des Bereiches der Bündner Schiefer im oberen Inntal in Angriff genommen und andrerseits

der Anschluß an die Aufnahmen am Reschenscheideck durch Bearbeitung des zwischenliegenden kristallinen Gebietes gewonnen.

In Verfolgung des erstgenannten Zieles konnte festgestellt werden, daß auch am Südrande des Bündner-Schiefer-Gebietes im Hangenden desselben die gleichen feinkörnigen Crinoidenbreccien lagern, welche im Samnaun Versteinerungen der Kreide geliefert haben (Paulke). Die mikroskopische Untersuchung der Nauderser Gesteine muß erst erfolgen. In den unteren Bündner Schiefern sind sowohl in den tiefsten als in den hangendsten Teilen dunkelgrüne basische Eruptivgesteine eingelagert. Die Grenze gegen die Ötztaler Gneise ist eine Zone intensiver Störungen, an der sowohl zwischen Gneis und kretazischem Bündner Schiefer, als auch höher oben zwischen den aufgeschobenen Gneisen Keile von Triasdolomit stecken.

Zur besseren Orientierung in diesem Gebiete wurden eine Anzahl Touren in das benachbarte schweizerische Samnaun unternommen und bei dieser Gelegenheit auch der schmale Saum österreichischen Bodens in der Nordwestecke des Blattes Nauders, das Viderjoch und der Bürkelkopf kartiert.

Sektionsgeologe Dr. O. Ampferer konnte seine diesjährigen Feldarbeiten in den Lechtaler Alpen infolge umfangreicher, unaufschiebbarer praktischer Aufgaben erst Mitte August beginnen.

Das Hauptziel derselben bestand in der Fertigstellung der Aufnahmen für die Herausgabe des Blattes Lechtal, Zone 16, Kol. III, im Maßstabe 1:75.000, und wurde auch erreicht.

Das Gebirgsland der Allgäuer und Lechtaler Alpen besitzt jedoch in vielen seiner Teile einen sehr feingegliederten und äußerst verwickelten Aufbau, so daß eine Darstellung in diesem kleinen Maßstabe nicht wohl genügen kann. Hier würde nach der Meinung des Herrn Dr. Ampferer eine Wiedergabe der geologischen Eintragungen im Maße 1:25.000 unbedingtes wissenschaftliches Erfordernis sein.

Nachdem nun für die Lechtaler Alpen in den nächsten Jahren vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein neue und gerade für einen derartigen Zweck besonders brauchbare Karten 1:25.000 herausgegeben werden, welche der ausgezeichnete alpine Kartograph Ing. L. Ägerter bearbeitet, so wären für ein solches Unternehmen, wie es in dem Bericht unseres Sektionsgeologen heißt, auch vom topographischen Gesichtspunkte aus alle Voraussetzungen gegeben.

Anschließend an die vorjährigen Arbeiten wurden heuer von den Lechtaler Alpen die Umgebung von Zürs, das Krabacher und Bockbachtal, das hintere Kaisertal, der Kamm zwischen Kaiserjoch—Ansbacher Hütte—Memminger Hütte, das hintere Alperschon- und Parseiertal, die Umgebung von Madau, des Griesbachtal und Teile des Gramaiser Tales eingehend untersucht und kartiert.

Neben dem reichen, meist neuen tektonischen Material wurde auch im Griesbachtal südöstlich von Elbingenalp eine Zone von Konglomeraten, Breccien und Sandsteinen mit *Orbitulina concava Lam.* entdeckt.

Es muß noch weiteren Forschungen vorbehalten bleiben, ob auch die ausgedehnten, transgressiv auftretenden Schiefer- und Sandsteinmassen des Zuges Parseierscharte—Ansbacher Hütte—Kaiserjoch—

Almejurjoch—Trittkopf—Spullersee zur Oberkreide zu ziehen sind. Durch die Entdeckung des Cenomans in den Lechtaler Alpen ist eine solche Deutung allerdings wahrscheinlich geworden.

Gelegentlich von Arbeiten für spezielle praktische Zwecke konnten, wie hier noch anhangsweise erwähnt werden kann, ausgedehnte, glazialgeologische Studien im Salzachtale bei Embach, im Gasteiner Tal, in der Umgebung von St. Johann im Pongau sowie im Becken von Kössen ausgeführt werden, über deren Ergebnisse berichtet werden soll.

Sektionsgeologe Dr. G. B. Trener setzte die Kartierung der Adamelloeruptivmasse fort, und zwar bewegten sich die diesjährigen Aufnahmen hauptsächlich in der Zentralpartie des betreffenden Gebietes. Es konnten damit weitere Fortschritte sowohl in der Gliederung des Eruptivgesteines als auch in dem Studium der für die Altersbestimmung so wichtigen Zone von kontaktmetamorph veränderten Sedimentärbildungen erzielt werden.

Die Re di Castellomasse ist viel basischer als diejenige Partie, welche vom obersten Val di Fumo aufgeschlossen ist; die Grenze zwischen beiden Regionen ist eine ziemlich scharfe und der petrographische Unterschied sehr auffallend. Die Re di Castellomasse zeigt am südöstlichen Rande des Aufnahmsgebietes eine granitische Fazies, welche allmählich in basischen Tonalit übergeht. Hier im nördlichen Gebiete brechen dagegen einzelne kleine Granitstöcke durch die Tonalitmasse durch, sind also jünger und fallen vielleicht schon der Ganggefolgschaft zu.

Zu der letzten gehört die außerordentlich reiche Anzahl von Eruptivgängen, die hier in der Zentralpartie auftreten und deren relatives Alter in der kahlen, durch Gletscher glatt polierten Hochregion des Re di Castello bestimmt werden konnte; eine fünffache Reihenfolge läßt sich unterscheiden.

Was die Altersbestimmung anbelangt, so darf hier hervorgehoben werden, daß im Val di Fumo noch Hauptdolomit in Kontakt mit Tonalit gefunden wurde. Und zwar ist die Mächtigkeit der Hauptdolomitpartie so groß, daß man annehmen muß, es sei hier wohl die ganze Hauptdolomitmasse repräsentiert. Ist das wirklich der Fall, so darf man die obere Altersgrenze des Tonalits bis an die Basis des Rhäts hinaufschieben, soweit wenigstens die Altersbestimmung von den Kontaktbildungen abgeleitet wird. Es findet somit hier in Val di Fumo, das ist im Zentralgebiet, die Vermutung Salomons, daß die weiße Marmormasse des Freronegipfels (im lombardischen Gebiete, südliche Partie der Eruptivmasse), welche er aber leider nicht besuchen konnte, als Hauptdolomit aufzufassen wäre, eine — für die Altersbestimmung des Tonalits — willkommene Ergänzung und Bestätigung.

Im Herbst wurden noch einige Revisionen in Valsugana vorgenommen, und zwar hauptsächlich auf dem Blatte Sette Comuni (Zone 22, Kol. V).

Dr. Th. Ohnesorge hatte in diesem Jahre, abgesehen von einem kleinen Stück östlich von Zell am See, zunächst den auf Blatt Kitzbühel—Zell am See (Zone 16, Kol. VII) entfallenden Nordrand der Tauern und dann die Umgebung von Kitzbühel aufzunehmen. Die Aufnahme des zwischen dem Fuscher- und dem

Habachtal liegenden Tauernstreifens einschließlich eines Teiles vom südlich angrenzenden Gebiet erforderte hauptsächlich wohl wegen des außerordentlich starken Gesteinswechsels (es sind vertreten: die Gesteine der Kalkphyllitgruppe = Gerlosschiefer, Quarzphyllit, Gneise, die mannigfaltigsten diabas- und gabbroverwandten Gesteine und Schiefer und andere) volle drei Monate, die der Umgebung von Kitzbühel über einen Monat. Über die Studien in der Umgebung von Kitzbühel und speziell über den Zusammenhang gewisser Erzvorkommen mit der Tektonik und den Schichtgliedern dieser Gebiete soll demnächst ein eingehenderer Bericht folgen.

Sektionsgeologe Dr. Fritz v. Kerner setzte die detaillierte Aufnahme der Berge westlich vom Brenner fort, welche jetzt zu den im Vordergrunde des tektonischen Interesses stehenden Teilen der Ostalpen zählen. Die alte Streitfrage, ob die fossilleeren Schichten, welche die Gipfel beiderseits des mittleren Gschnitztales aufbauen, von hohem Alter sind, wie Stache meinte, oder als Rhät zu gelten haben, wie Pichler und Frech annahmen, wurde auf Grund der sehr genauen neuen Untersuchung dahin beantwortet, daß vorkarbonische Quarzphyllite zwischen rhätische Glimmerkalke eingeschoben sind. Eine kurze Übersicht der vielen interessanten Befunde, welche zu dieser Annahme drängen, wurde bereits in Nr. 12 der vorjährigen Verhandlungen gegeben. Würden manche dieser Befunde für sich allein betrachtet auch eine andere Deutung zulassen, so erscheinen sie in ihrem Zusammenhange doch nur durch die eben erwähnte neue Annahme erklärbar.

Die III. Sektion, bestehend aus dem Chefgeologen Dr. F. Teller und den Sektionsgeologen Bergrat Dr. J. Dreger und Professor Dr. F. Kossmat setzte die geologischen Aufnahmen in Kärnten, Krain, der südlichen Steiermark und dem Küstenlande fort. Dr. Kossmat arbeitete allerdings nur relativ kurze Zeit im Bereich dieser Sektion, da derselbe auch im Bereiche der IV. Sektion eine größere Aufgabe zugewiesen erhalten hatte.

Bergrat F. Teller kartierte auf den beiden westlichen Sektionen des Spezialkartenblattes Radmannsdorf (Zone 20, Kol. X) die innere Wochein und das Gebiet des Triglav mit seinen östlichen Vorlagen. St. Johann in der Wochein bildete im Süden, Mojstrana im Savetal im Norden den Ausgangspunkt für die Begehungen. Im Gebiete der Wochein sind an bemerkenswerten neuen Ergebnissen hervorzuheben: die Konstatierung von Buchensteiner Schichten in der südlichen Umrandung des Seebeckens oberhalb Heiligengeist in einem bisher als Dachsteinkalk kartierten Terrain und die Entdeckung fossilreicher Meeresablagerungen oligocänen Alters in den Talschluchten östlich von der Mündung des Wocheiner Sees am Nordfuße des küstenländischen Grenzkammes, der Abdachung des als Pisdovnica bezeichneten Vorgipfels.

Die Buchensteiner Schichten im Gelände südlich des Wocheiner Sees bestehen aus diabasartigen Ergußgesteinen und Tuffen, die von dunklen hornsteinführenden Plattenkalken mit Pietra-verde-Lagen bedeckt werden. Darüber folgt eine mächtige Stufe von Schlerndolomit,

über welchem erst die geschichteten Dachsteinkalke des Hauptkammes sich aufbauen. Eine Vertretung der Raibler Schichten konnte nicht beobachtet werden.

Das marine Oligocän der Wochein beginnt mit einem mächtigen Strandkonglomerat, dessen vorwiegend kalkige Gerölle vielfach die Spuren der Tätigkeit von Bohrmuscheln und Bohrschwämmen erkennen lassen. Darüber folgen zunächst harte Breccien mit marinen Schaltierresten, dann tonigsandige Schichten mit kleinen Nummuliten, Einzelnkorallen, Bivalven und Gastropoden. Den Abschluß bilden in muldenförmiger Lagerung dickbankige Kalksteine, welche sich aus Nulliporen und stockbildenden Korallen (*Calamophyllia fasciculata Reuß* und anderen) aufbauen. Fauna und Fazies zeigen vollständige Übereinstimmung mit den bekannten Oligocängebilden von Polschizza und Oberburg und entsprechen wie jene den Schichten von Castelgomberto. Das marine Oligocän der Wochein liegt ungefähr in demselben Meridian wie die nummulitenführenden Oligocänschichten, welche nächst Mojstrana in einer Seehöhe von 950 *m* auf dem obertriadischen Riffkalk des Repikouc in übergreifender Lagerung beobachtet wurden (siehe diese Verh. 1901, pag. 12, Jahresbericht). Wocheiner und Wurzener Save liegen somit in Terraindepressionen, längs welchen schon zur Zeit des jüngeren Oligocäns fjordartige Meeresbuchten von Ost her tief in das Innere des Gebirgskörpers der heutigen Julischen Alpen eingegriffen haben.

Im Triglavgebiete knüpfte sich das Hauptinteresse an die Verfolgung von Aufschlüssen älterer Triasgebilde im Hochgebirge des Dachsteinkalkes. Zunächst wurde das von Stur entdeckte Vorkommen von Werfener Schichten und unterem Triasdolomit kartiert, welches von der Konschizaalpe zur Abanzascharte (= Prevalasattel 1893 *m*) hinzieht und hier mit allen Kennzeichen einer von Süd her aufgeschobenen Scholle auf den mit 40° nach Süd einfallenden Dachsteinkalkbänken des Dražki vrh-Tošc-Kammes aufruht. Weiter in NW konnte zwischen Velopolje und der Mišelalpe eine zweite Aufbruchszone von Werfener Schichten nachgewiesen werden, welche von der Dachsteinkalkmasse des Tošc durch einen scharfen SW—NO streichenden Verwurf geschieden ist, während in der entgegengesetzten Richtung, in dem Raume zwischen Kermatörl und Kermasattel, über den fossilreichen oberen Werfener Schichten in regelmäßiger Folge und flacher, ruhiger Lagerung zu beobachten sind: Grenzdolomit, dunkle plattige Kalke und Kalkschiefer, oberer Muschelkalk, Plattenkalke mit Pietraverde-Lagen, bunte Kalkkonglomerate und endlich Schlerndolomit. Die Schichtenfolge, insbesondere aber die Überlagerung der lithologisch so auffälligen bunten Konglomerate durch den hellen Schlerndolomit, zeigen volle Übereinstimmung mit den stratigraphischen Verhältnissen der Westkarawanken.

An dem Absturz der Debela Peč ins Kermatal und an dem Nordfuße des Triglavstockes in der Urata konnten endlich auch Wengener Plattenkalke mit Daonellen und Cephalopoden nachgewiesen werden, woraus sich wieder Beziehungen zu den analogen Schichtgebilden in den Steiner Alpen ergeben. Die bunten Kalkkonglomerate an der Basis des Schlerndolomits und die Plattenkalke mit Fossilien

der Wengener Schichten setzen, wie die neuen Begehungen gezeigt haben, auch in die östlichen Vorlagen des Triglav, in das Gebiet der in den älteren Karten als einförmiges Dachsteinkalkplateau bezeichneten Mežaklja fort. Neben den Werfener Schichten bilden diese beiden gut charakterisierten geologischen Horizonte die sichersten Leitniveaus zur Entwirrung der verwickelten tektonischen Verhältnisse des Gebietes.

Bergrat Dr. J. Dreger verwendete seine diesjährige Aufnahmszeit zunächst dazu, um im Blatte Völkermarkt in Kärnten einerseits die Trennung der pliocänen Sattnitzkonglomerate von den diluvialen Glazialbildungen überall durchzuführen und andrerseits, um innerhalb der letzteren, soweit es ihm möglich schien, eine Sonderung vorzunehmen, eine Arbeit, die durch die eingehenden Studien von A. Penck und F. Heritsch wesentlich unterstützt wurde.

Die diluvialen Terrassen wurden dann auch im Drautale stromabwärts durch die Gebiete der Blätter Unter-Drauburg und Marburg bis in das große Pettauer Feld verfolgt, wo außer der Nieder- und Hochterrasse der jüngeren Eiszeiten auch die Deckenschotter beobachtet werden können.

In dem Gebiete östlich vom Zollfelde bis zur Gurk wurde auf die Verbreitung der Grünschiefer und Diabase, dann zwischen Brückl und Klein-St. Veit auf die mächtigen Kalkbildungen in den phyllitischen Schiefern ein besonderes Augenmerk gerichtet und ein paläozoisches Alter dieser Gesteine festgestellt.

Am Südabhang der Saualpe wurde mit nur teilweisem Erfolge versucht, eine befriedigende Grenze zwischen den Glimmerschiefern des Hauptkammes und den (oft granatführenden) Urtonschiefern einzuzeichnen, da beide Gesteine sehr häufig Übergänge darstellende Ausbildungen zeigen, deren Verfolgung durch die Vegetationsdecke meistens verhindert ist. Solche glimmerschieferartige Züge dringen tief in das Gebiet des normalen Phyllits ein.

Das Interesse, das in letzter Zeit wieder den Kohlenbildungen am Nordfuße der Karawanken, besonders denen des Homberges und bei Loibach entgegengebracht wird, veranlaßte Dr. Dreger, in der betreffenden Gegend eingehendere Begehungen zu machen. Der Genannte hält es aber für sehr zweifelhaft, daß sich Kohlenflöze nord- und nordwestwärts unter der mächtigen Diluvialdecke erhalten haben; er glaubt vielmehr, daß dort der Draugletscher und seine Schmelzwässer alles Tertiär entfernt haben.

Im Anschlusse an diese Untersuchung wurde im Blatte Unter-Drauburg die Abgrenzung der jungtertiären Bildungen am Westabfalle der Koralpe im Lavanttale von den Glimmerschiefern, paläozoischen Schiefern und dem Muschelkalk ergänzt und das Tertiär von dem Terrassendiluvium getrennt, dem es in seiner äußeren Erscheinung sehr häufig gleicht.

Eine besondere Beachtung wurde auch jenen unter dem Diluvium im Draubette zutage tretenden Gesteinen geschenkt, die sich größtenteils als dem phyllitischen Grundgebirge, dann aber auch als dem Tertiär, dem Mesozoikum und dem Paläozoikum angehörend erwiesen.

Im Blatte Marburg endlich wurden durch ergänzende Begehungen die Nulliporenkalkriffe im mergeligen Sandstein der Windisch-Büchelu kartiert und bei dieser Gelegenheit auch einige Touren in die Umgebung von Kriechenberg und Hlg. Dreifaltigkeit im Blatte Radkersburg und Luttenberg unternommen.

Dr. Franz Kossmat brachte ein Drittel seiner gesamten Aufnahmszeit mit Arbeiten im Bereich des Blattes Tolmein und der angrenzenden Teile des Blattes Flitsch zu. In letzterem Gebiete wurden die im Verhandlungsberichte 1908, pag. 69 ff., größtenteils auf Grund der Literaturangaben besprochenen Synklinalen des Stol und des Suovit näher untersucht, wobei deren Verlauf in manchen Einzelheiten richtiggestellt werden konnte. Als jüngstes Glied der Synklinale am Nordhange des Stol läßt sich ein zusammenhängender, in den meisten Profilen von der Obertrias des Nordflügels überschobener Flyschzug aus dem Gebiet südlich von Ternovo nach W bis über den Hum (1109 *m*) verfolgen. Die bei Serpenica am Rande des Isonzo-Talbodens anstehenden hornsteinführenden Mergel und Kalkschiefer gehören ebenfalls noch dieser südlichen Synklinale an und nicht, wie früher angenommen wurde, der Suovit-Mulde. Letztere, welche auf dem Nordgehänge des Uceagrabens gegen den Isonzo zieht, wurde gleichfalls verfolgt. Es zeigte sich, daß sie westlich und südlich von Zaga, in jener Strecke, welche die Verbindung mit der Drešenca-Mulde herstellt, bis auf einen schmalen zwischen Dachsteinkalken und Dolomiten eingeklemmten Flyschstreifen verquetscht ist.

Im Anschlusse an diese Touren erfolgte eine Fortsetzung der Studien am Flitscher Kessel. Die im Vorjahre ausgesprochene Vermutung, daß diese Einsenkung mit einer durch die Julischen Alpen laufenden Zerreißungszone zusammenhängt, bestätigte sich, und zwar ergab sich eine tektonische Verbindung mit der besonders deutlich über den Mojstrokapaß ziehenden Transversalstörung, welche die Triglavgruppe von der Mangart-Jalovec-Gruppe geologisch abgrenzt.

Bei den im Gebiete des Matajur—Monte Mia—Monte—Lubia durchgeführten Touren wurde besonders den Kreideablagerungen Aufmerksamkeit geschenkt. Die schon in früheren Berichten genannten Orbitoidenschichten, welche für die Orientierung in den jüngsten Kreideablagerungen dieser Gegend von Wichtigkeit zu sein scheinen, konnten noch bei Robedišče, unweit der italienischen Grenze, als Einlagerungen zwischen den unteren Zonen des Flyschkomplexes festgestellt werden.

Der Rest der für diese Gegenden zur Verfügung stehenden Zeit wurde zur Durchführung einer Kreidegliederung in der Umgebung von Gargaro bei Görz und zu einer dadurch angeregten Revision in dem Nanosplateau zwischen Wippach und Podkraj verwendet. Im inneren Teile des letzteren fällt der unteren Kreide ein größerer Komplex zu, als der Autor auf der Karte ausgeschieden hatte; ferner konnten die Caprinen- und Chondrodontenschichten in fossilreicher Ausbildung nachgewiesen werden.

Die IV. Sektion stand unter der Leitung des Chefgeologen Georg Geyer, dem die Herren Dr. Kossmat und Dr. Vetters

als Sektionsgeologen zugeteilt waren. Dr. Kossmat gehörte dieser Sektion allerdings nur für einen Teil seiner Aufnahmszeit an (vergl. oben pag. 14 u. 17). Prof. Dr. Oth. Abel hatte sich dieser Sektion als externer Mitarbeiter angeschlossen.

Chefgeologe G. Geyer setzte die geologischen Aufnahmen der Kalkzone des Blattes Kirchdorf (Zone 14, Kol. X) gegen Westen bis zum Almflusse fort, wobei die Umgebungen von Micheldorf, Steyrling und Grünau in Oberösterreich kartiert wurden. Ähnlich wie im Pechgraben bei Großraming zeigt sich auch am Südrande der Kremstalbucht bei Kirchdorf eine Konvergenz der Streichungsrichtungen, indem die von Nordosten nach Südwesten streichenden Faltenzüge des Hirschwaldsteines südlich von Micheldorf mittels einer kurzen knieförmigen Biegung in die von Südosten nach Nordwesten streichenden Falten des Schabenreitnersteines übergehen. Dieselbe Nordwestrichtung zeigt auch das Streichen der gegen das Vorland schroff abbrechenden Kremsmauer, welche in jeder Hinsicht die direkte nordwestliche Fortsetzung des Sengsengebirges bildet. Dementsprechend drängen sich die in dem breiten Raume zwischen dem Hirschwaldstein und dem Sengsengebirge verteilten Hauptdolomitfalten zwischen der Kremsmauer und dem Schabenreitnerstein zu schmalen, einseitig südwestwärts einfallenden Synklinalen oder auch Schuppen zusammen, an deren Aufbau außer dem Rhät, Lias, Jura und Tithon nur noch Neokommergel teilnehmen. Bezeichnenderweise erscheint in dieser Gegend (Schabenreitnerstein) im Lias die Fleckenmergelfazies über der Kalkfazies. Dabei zeigt sich im Pernsteingraben nordöstlich von Micheldorf an Stelle der weiter östlich herrschenden Hierlatz- oder Crinoidenkalkfazies ein an den Adneter Kalk erinnernder ziegelroter, etwas toniger Arietenkalk. Während in dem benachbarten Ennsgebiete eine zonale Trennung der Fleckenmergel- und der Hierlatzfazies beobachtet werden konnte, stellt sich also hier schon eine Annäherung an die im westlich anschließenden Salzkammergut vielfach beobachteten Lagerungs- und Faziesverhältnisse des Lias ein.

Wie die Wettersteinkalkfalte des Sengsengebirges ihre unmittelbare Fortsetzung in der Kremsmauer findet, so tauchen südlich von letzterer im Steyrlingtale tiefere Triasgesteine, nämlich Gutensteiner und Reiflinger Kalke auf, welche den bis tief in die Werfener Schichten hinabreichenden Untertriasbildungen von Windischgarsten am Südfuße des Sengsengebirges entsprechen. Ja noch weiter nordwestlich erscheinen im Becken von Grünau selbst diese tiefsten, mit Gips und Haselgebirge verknüpften untertriadischen Schiefer an der Oberfläche, also in einer Gegend, welche von der Flyschzone nicht mehr weit entfernt ist. Sie werden hier von in niederen Kuppen aufragenden Gutensteiner und Reiflinger Kalken, sodann aber von weißen oder dunkelgrauen Diploporenkalken überlagert, andrerseits aber auch durch Gosauschichten transgressiv bedeckt und verhüllt. Die Konstatierung dieser Gosauschichten im Bereiche des Almtales kann als ein neues Ergebnis der diesjährigen Aufnahme bezeichnet werden. Dabei muß hervorgehoben werden, daß dieselben vorwiegend als dünnplattige, blaugraue, kalkige Sandsteine mit weißen Spatadern, also in einer dem Oberkreideflysch

nahestehenden Fazies auftreten, während die bunten Kalkkonglomerate eine untergeordnete Rolle spielen.

Interessante, aber noch nicht völlig aufgeklärte Lagerungsverhältnisse herrschen auf dem im Süden jenes Beckens von Werfener Schichten aufragenden Hauptdolomitmassiv des Kasberges (1743 *m*), dessen Gipfelplatte aus annähernd horizontal lagernden, dann aber nach Süden abbiegenden und dort normal unter dem Wettersteindolomit des Totengebirges untertauchenden Gutensteiner und Reiflinger Kalken besteht. Die Verfolgung der glazialen Terrassenschotter und ihrer Beziehungen zu den entsprechenden Moränen führte insbesondere im Steyrlinggebiete zu einer weiteren kartographischen Gliederung der diluvialen Ablagerungen.

Herr Professor Dr. O. Abel beendete die kartographische Aufnahme des Alpenvorlandes auf dem Blatte Wels—Kremsmünster (Zone 13, Kol. X) bis zum rechten Traunufer. Im Gebiete des auf die beiden Nordsektionen entfallenden Alpenvorlandes nördlich der Traun wurden mehrere Begehungen durchgeführt, die einerseits das Vorhandensein von *Oncophora*-Schichten nordwestlich von Wels sowie das Auftreten oberpliocäner Flußschotter (älter als die alte Decke) ergeben haben. Diese Schotter gehören demselben geologischen Niveau an wie die Schotter zwischen St. Valentin und Amstetten, die auf einem sehr hohen Schliersockel (400—380 *m* Meereshöhe) liegen.

Südlich von der Traun konnte der Nachweis erbracht werden, daß der aus der Mindelmoräne des Kremsgletschers abfließende Gletscherbach seinen Abzug gegen die Traun, und zwar parallel zum heutigen Almtal nahm. Forster hatte diesen Schotter als Hochterrassenschotter angesehen.

An verschiedenen Stellen wurden neue Aufschlüsse der weißen Nagelfluh verfolgt, die als Deltabildung eines Alpenflusses (Alm) aus dem oberen Teile der Günzeiszeit anzusehen ist. Herr Professor P. Leonhard Angerer in Kremsmünster, dem wir die genauere Feststellung des geologischen Alters jener Bildung verdanken, hat Prof. O. Abel bei einigen kleineren geologischen Exkursionen begleitet und ihn durch wiederholte Mitteilungen zu Dank verpflichtet.

Sektionsgeologe Dr. Franz Kossmat verwendete ungefähr zwei Monate der ihm zugewiesenen Aufnahmszeit zur Fortsetzung der Arbeiten im Blatte Wiener-Neustadt (Zone 14, Kol. XIV), wobei die SW- und SO-Sektion dem Abschlusse nahe gebracht wurden. Zunächst wurde die südlich der Puchberger Überschiebung gelegene Schneebergregion untersucht. Von hier erstreckten sich die Aufnahmen über die Kalkplateaus des Stixensteiner Gebietes und die in der Richtung gegen Wöllersdorf sich anschließenden Triashöhen, welche das Steinfeld begrenzen. Anderseits kamen auch noch im südlichen Teile der Hohen Wand einige Revisionstouren zur Ausführung.

In der Mulde der „Neuen Welt“ wurde mit der kartographischen Ausscheidung der wichtigsten Gosauhorizonte begonnen.

Nördlich der Puchberg-Miesenbacher Überschiebungszone wurde das durch besonders typische Schuppenstruktur ausgezeichnete Voralpengebiet der „Dürren Wand“ und der Gutensteiner Gegend begangen.

Dr. Hermann Vetters setzte die Aufnahme des österreichischen Anteils des Blattes Eisenstadt (Zone 14, Kol. XV) fort und führte die Aufnahme des dortigen Gebirgsteiles bis auf einige Revisionstouren zu Ende. Das kristalline Grundgebirge, wie schon früher erkannt worden war, ist weit mannigfaltiger zusammengesetzt, als die alte Aufnahme angibt. Der Kamm und Ostabfall — größtenteils schon auf ungarischem Gebiete — wird von dünnblätterigem, dunklem Glimmerschiefer gebildet. Am Westabfalle, oberhalb Sommerein, Mannersdorf und Hof ist eine $1-1^1/_2$ *km* breite Zone dünnschiefriger, meist stark zersetzter Gneise vorhanden. In ihnen treten da und dort auch basische Gesteine auf (Donnerskirchener Weg, mehrere Punkte im Sommereiner Gemeindegebiete), sowie kleine Gänge von Granit und Pegmatit. Eine schmale Randzone verschiedener, wenig kristalliner Schiefer (Phyllit, Tonschiefer usw.) ist dem Gneis des Sommereiner Gebietes angelagert.

Als ein jüngeres Glied der kristallinen Schichtgruppe wurden die grünlichgrauen Arkosen erkannt, welche, bald mehr, bald weniger geschiefert und serizitisiert, in ihren Grenzvarietäten in einen dünngeschichteten Augengneis übergehen. Dieses Gestein bildet eine Anzahl isolierter, rundlich begrenzter Vorkommen, welche vom Schiefergneis rings umwallt werden. Oft erscheint zwischen beiden Gesteinen ganz dünnblätteriger grauer Phyllit. Über das Alter der Arkose läßt sich keine sichere Angabe machen, doch ist man leicht geneigt, sie mit ähnlichen Vorkommen der Grauwackenzone der Alpen zu vergleichen.

Bezüglich der sogenannten Grauwackenquarzite, Kalke und Dolomite ist den Angaben in dem Jahresbericht für das Jahr 1905 (pag. 20) nichts Neues hinzuzufügen.

Die detaillierte Untersuchung der Tertiäraufschlüsse ergab eine Anzahl neuer Einzelheiten. Sarmatische und pontische Ablagerungen sind im österreichischen Anteil des Leithagebirges verbreiteter als früher angenommen wurde. So sind im Leithakalkgebiete von Mannersdorf in den obersten Bänken des umgelagerten Nulliporenkalkes an mehreren Punkten Abdrücke von Congerien und Melanopsiden gefunden worden. Die sarmatische Stufe ist in diesem Teile des Gebirges in mehreren Steinbrüchen durch das Auftreten einer groben Blockschicht mit abgerollten Austern usw. angedeutet. Alle drei Stufen, durch Fossilien nachweisbar, sind zum Beispiel im letzten Bruche vor Hof zu beobachten.

Desgleichen ist im Leithakalkgebiete des Kulmberges neben dem ursprünglich gewachsenen Nulliporenkalk umgelagerter Nulliporenkalk vorhanden und in den Brüchen an der Straße von Sommerein nach Kaisersteinbruch wurden gleichfalls die sarmatische und pontische Stufe in den oberen Lagen eines aus Detritus von Nulliporenkalk, Sandstein und Tegel gebildeten Gesteines nachgewiesen.

Den Gebirgsrand zwischen Sommerein und der Mannersdorfer Grenze nimmt ein meist grobkörniger Kalksandstein ein, reich an abgerollten Nulliporenstückchen, übergehend in grobe Konglomerate mit gerollten Kieseln, Kalk- und Urgebirgsgesteinsstückchen.

Die Hauptmasse dieses „Sommereiner Steines“ gehört der sarmatischen Stufe an; in den tiefsten Lagen treten gelegentlich marine und in den höchsten pontische Fossilien auf.

Vielfach ist in den Sandsteinbänken Diagonalschichtung vorhanden und in den oberen Lagen der westlichen Brüche von Sommerein ist eine deutliche Übergußschichtung sichtbar. Das ganze Gebiet scheint nach Vetters ein altes Delta zu sein.

Schließlich wurde die frühere Angabe, daß an der Basis der Leithakalktafel von Mannersdorf lockere Schotter mit Quarzgeröllen und kristallinen Brocken auftreten, neuerdings bestätigt. Diese marinen Schotter wurden vom Schweingraben (Vogelsangberg) bis zum Aarbachgraben verfolgt.

In dem wenig aufgeschlossenen Gebiete zwischen Hof, Au, Stotzing, wo dem kristallinen Grundgebirge kein Leithakalk angelagert ist, wurden in den Tegeln, welche diese Bucht erfüllen, marine Fossilien in der Nähe einer schon früher entdeckten Fundstelle südöstlich von Hof, an der Donnerskirchener Straße und bei der Durchrohrung der Felder ober Au gefunden. Hier überlagert den Tegel eine ziemlich mächtige alluviale Torfschicht.

Die in der Fortsetzung der Steinbrüche bei der Edelmühle südlich von Au gelegenen Brüche, sowie die kleinen Aufschlüsse östlich der Straße nach Hof zeigen einen aus Detritus regenerierten Nulliporenkalk mit Tegelzwischenlagen, welcher größtenteils der sarmatischen Stufe angehören dürfte.

Den Untergrund der mit Humus stark bedeckten Felder zwischen dem Gebirge und der Leitha bilden Tegel und untergeordnet feine Sande der pontischen Stufe. Auf mehreren der terrassenförmigen Hügelzüge sind noch Reste einer pontischen Schotterbedeckung erhalten (Pirschleiten, Überlandäcker, „In den Greinern“ bei Au usw.)

Im Gebiete westlich der Leitha wurde erst eine kleinere Anzahl von Begehungen vorgenommen. Diluviale Flußschotter, unter denen Alpenkalkgerölle überwiegen, nehmen den ganzen Raum von der Kartengrenze bis zum Alluvialstreifen an der Leitha ein. Es ist dies der östliche Rand der Steinfeldschotter, die Gerölle sind meist klein und überschreiten selten Nußgröße.

Die V. Sektion, die wie gewöhnlich in den Küstengebieten beschäftigt war, bestand aus dem Chefgeologen v. Bukowski und den Sektionsgeologen v. Kerner, Schubert und Waagen, wobei zu bemerken ist, daß sowohl Dr. v. Kerner wie Dr. Schubert nur einen Teil ihrer Aufnahmszeit in dem der Sektion zugewiesenen Gebiete verbrachten, insofern dieselben, wie schon früher angedeutet wurde, zeitweilig anderen Sektionen zugeteilt waren.

Chefgeologe G. v. Bukowski war heuer nur drei Wochen mit geologischen Aufnahmsarbeiten beschäftigt. Während dieser Zeit besuchte er die Insel Lissa und unternahm dort etliche der ersten geologischen Orientierung dienende Touren. Gesundheitsrücksichten nötigten ihn leider seine Reise abzubrechen.

Sektionsgeologe Dr. Fritz v. Kerner brachte die Aufnahme des Blattes Sinj—Spalato zu vollständigem Abschlusse. Die Arbeiten, welche zur Vollendung des Blattes noch nötig waren, betrafen das Mittelstück der Mosec planina, das Gebiet der Kamešnica in der Prologkette und das Polje von Dizmo einschließlich seiner gebirgigen

Umrahmung. Hierzu kamen noch Ergänzungstouren in den südlichen Vorbergen der Svilaja und in der weiteren Umgebung Spalatos. Über die gewonnenen Ergebnisse liegt bereits ein längerer Reisebericht vor. (Verhandl. 1909, Nr. 11.)

Dr. Richard Schubert kartierte in der zweiten Hälfte September und im Oktober einen großen Teil der Südwestsektion des Blattes Knin—Ervenik und das Quellgebiet der Kerka (des Kerčić-baches). Die Südwestecke des Kartenblattes Knin besteht zum größten Teil aus Gesteinen der Prominaschichten und entspricht stratigraphisch und tektonisch den angrenzenden Gebieten der Blätter Novigrad—Benkovac und Kistanje—Drniš. Bemerkenswert ist jedoch der Verlauf der Nordostgrenze des Verbreitungsgebietes der Prominaschichten, welche in der Gegend von Mokropolje starke Störungen erkennen läßt und bis an die Senke von Mokropolje reicht. Diese wie auch jene von Radučić ist von besonderem Interesse durch das Vorhandensein von Alveolinenkalk, welcher die erwähnten Poljen der Länge nach durchzieht.

Das Quelltal der Kerka (Kerčić) durchschneidet der Länge nach einen Aufbruch von obertriadischen Dolomiten, welche ringsum von teils fossilleeren, teils fossilerfüllten Liasschichten und darüber von höheren Juraschichten (Kalken und Dolomiten) überlagert werden. In diesen letzteren konnte zwischen Mirković stan und Sinobad stan (der Spezialkarte) nochmals ein Aufbruch fossilreicher Lithiotisschichten beobachtet werden.

Sektionsgeologe Dr. Lukas Waagen begab sich im abgelaufenem Jahre zuerst nach Lussinpiccolo um von dort aus die Inseln Unie, Canidole und Sansego sowie einige Scoglien im Bereich des Karten-Kartenblattes Zone 27, Kol. X zu untersuchen und zu kartieren. Da jedoch das stürmische Wetter häufig den Besuch der verschiedenen Eilande unmöglich machte, so mußte die Arbeit für dieses Jahr unbeendigt abgebrochen werden.

Die übrige Zeit wurde zur Fortsetzung der Aufnahmen im Kartenblatte Mitterburg und Fianona (Zone 25, Kol. X) verwendet und die Kartierung der NW- und SW-Sektion nahezu vollendet. Eine Horizontierung der Kreidekalke war trotz aller Bemühungen nicht durchführbar und kann auch leider von den im nächsten Jahre fortzusetzenden Studien kaum erwartet werden. Eine spezielle Untersuchung erfordert die unterirdische Entwässerung des ganzen Gebietes. Es wurden bisher eine ganze Reihe darauf bezüglicher Daten gesammelt, die es zum Beispiel wahrscheinlich erscheinen lassen, daß das Wasser der Foiba nicht allein, wie es allgemein angenommen wird, im Canale di Leme wieder zum Vorschein komme, sondern mindestens zum Teile auch in einer mächtigen Quelle bei Fontane, nördlich des Canale di Leme und südlich von Parenzo zutage tritt. Interessant ist es auch, daß bei Galesano, nördlich von Pola, eine sehr ausgiebige Quelle entdeckt wurde, welche zur Wasserversorgung der Brionischen Inseln und später auch eines Teiles von Pola herangezogen werden soll. Das Infiltrationsgebiet dieser Quelle konnte jedoch bisher noch nicht abgegrenzt werden.

Wie gewöhnlich gebe ich auch diesmal im Anschluß an die Mitteilungen über unsere Aufnahmstätigkeit einige Angaben über die von anderer Seite speziell in Böhmen und Galizien während des Berichtsjahres ausgeführten Arbeiten.

Das Komitee für Landesdurchforschung von Böhmen setzte, wie ich einer gefälligen Zuschrift von Prof. Fritsch entnehme, seine Arbeiten besonders in paläontologischer Hinsicht fort. Doch wurden auch einige Exkursionen unternommen. So untersuchte Prof. Dr. Ant. Fritsch selbst die Gegend von Kojetitz, wo auf dem Plateau zwischen Čakovic und Neratovic in den Spalten des Kieselschiefers Brauneisensteine mit zahlreichen Petrefakten der cenomanen Korycaner Schichten nachgewiesen wurden. Die diluviale Decke dieser silurischen Felsen bietet sehr interessante Verhältnisse dar, indem unter der Ackerkrume eine braune Erde liegt, die zahlreiche scharfkantige Stücke von Kieselschiefer und Gerölle des Quarzits der Etage Dd_2 mit *Scolitus linearis* enthält.

Am Fuße des Kozakenberges bei Turnau wurden die Korycaner Schichten genauer untersucht und eine neue *Gervillia*, dann *Trigonia* und *Ammonites cenomanensis* gefunden.

Die neuen Reste des *Iserosaurus litoralis* ermöglichten die Restauration des Schulter- und Beckengürtels, welche im 2. Band der Miscellanea palaeontologica, der im nächsten Jahre erscheinen wird, zur Publikation gelangen werden.

Museumassistent Brabenec veröffentlichte den ersten Teil der Monographie der tertiären Pflanzen Böhmens.

Das Museum erwarb die Originale der Woldřichschen Sammlung von Sudalovic und sind dieselben bereits wohlgeordnet ausgestellt.

Dr. Perner beschäftigte sich fortdauernd mit seiner Arbeit über die Gastropoden des Barrandschen Werkes und hofft im Jahre 1910 dieselbe zu vollenden.

Dr. Edwin Bayer bearbeitete die neuen Pflanzenreste der Perucer Schichten und wird das Werk binnen kurzem erscheinen.

Bezüglich sonstiger in Böhmen ausgeführter Arbeiten erfahre ich durch Professor Dr. J. E. Hibsch, daß derselbe während des Jahres 1909 das Manuskript für das Blatt Wernstadt der geologischen Karte des böhmischen Mittelgebirges vollendet und in Druck gegeben hat. Auch das Manuskript für den Erläuterungstext zu diesem Kartenblatte ist für die Drucklegung vorbereitet worden. Die Aufnahmsarbeiten für das Blatt Leitmeritz der genannten Karte sind im verflossenen Jahre bis auf einige notwendige Revisionsarbeiten zum Abschlusse gelangt. An der Aufnahme des südlichen Teiles von Blatt Leitmeritz, welcher vorwiegend aus Gliedern der oberen Kreideformation besteht, beteiligte sich auch Herr Dr. F. Seemann, während der übrige Teil des Blattes durch Prof. Dr. J. Hibsch aufgenommen wurde. Auch die Feldarbeiten auf dem Blatte Salesel der genannten Karte sind im Laufe des Jahres 1909 von Herrn Professor Dr. G. Irgang gefördert worden

Endlich kann ich hier noch mit Befriedigung verzeichnen, daß nach einer mir gewordenen Information die mineralogisch-geologische Abteilung des städtischen Museums in Aussig unter der Leitung des Herrn Dr. F. Seemann eine sehr erfreuliche Entwicklung aufzuweisen hat.

Über die Tätigkeit unserer galizischen Fachgenossen bin ich auf Grund verschiedener Zuschriften in der Lage zu berichten.

Zunächst entnehme ich einer Mitteilung meines geehrten Freundes Hofrat Felix Kreutz die folgenden Angaben über die von den Herren Morozewicz, Kuźniar, Limanowski, Pawlica, Steph. Krentz, Rozen, Szajnocha, Grzybowski, Wójcik, Rydzewski und Wiśniowski ausgeführten oder in Angriff genommenen Arbeiten.

Prof. J. Morozewicz und die Herren Pawlica, Dr. Kuźniar, Dr. Limanowski widmeten sich speziellen Untersuchungen im Tatragebirge, namentlich im polnischen Teile dieses Gebirges. Ersterer untersuchte vorzüglich den kristallinischen Kern, Dr. Limanowski die tektonischen Verhältnisse der nächsten Umgebung des Giewont. Am südlichen Abhang des Giewont beobachtete er sehr ausgewalzte Triasschichten, eingepreßt in den Umbug der Jurabildungen des Giewont und den etwas rückwärts zurückgebliebenen, aus permischen Sandsteinen und Gneis bestehenden Kern des Umbugs. Dieser Gneis zieht sich, was neu und sehr bemerkenswert erscheint, in einem schmalen Streifen bis Polana Kondratowa, wo der Jura schon der Randserie der Giewontfalte angehört; die fernere Untersuchung von Myślenicka Skałka u. s. w. ergab, daß die Grenze zwischen der Giewontfazies (hochtatrisch) und der subtatrischen um zirka 1 *km* weiter nördlich als angenommen war, liege. Ferner befaßte sich der Genannte mit den Jura- und Kreidebildungen der Hala Królowa und der Hala Stawów gąsienicowych, sowie mit der Stratigraphie der Kalke der Czerwone Wierchy.

Herr Pawlica untersuchte turmalinführende Pegmatitgänge an der Czuba Goryczkowa und in deren Nähe. Die Durchforschung des Gebietes ergab, daß der Turmalin viel häufiger und weiter verbreitet ist als es bekannt war, namentlich führen ihn reichlich die Pegmatitgänge der Dolina Sucha neben der Czuba Goryczkowa und der Łata Goryczkowa, am reichlichsten findet sich der Turmalin auf der Ostseite des Kasprowy Wierch und in der Nähe dieser Lokalität. Das für die genetische Deutung wichtige Vorkommen von Turmalin verleiht der ganzen kristallinischen Insel Kopa Kondraska—Czuba Goryczkowa—Kasprowy Wierch eine besondere Physiognomie.

Die Begehung der südwestlichen Tatra durch Prof. Morozewicz mit Dr. Kuźniar und Dr. Limanowski westlich von Zubrzec bis Groß-Bobrowiec und von Hradek bis Kościelisko ergab, daß Gneis und kristallinischer Schiefer überall tiefer liegen als der Granit, der auf ihnen, höhere Berggipfel bildend, schwimmt. Im oberen Teil des Jełowiectales ist nördliches Einfallen des Gneises unter den Granit deutlich zu sehen.

Die Serie der Gneise besteht mindestens aus drei Gebilden: Biotitgneis, Glimmerschiefer und Serizitschiefer. Behufs Orientierung und Sammlung von Material zur vergleichenden Behandlung des kristallinischen Tatrakernes vom magmatischen Standpunkte bereiste noch Prof. Morozewicz mit Dr. Steph. Krentz und Dr. Limanowski die kristallinischen Karpatheninseln am Südrande der Karpathen, von den Kleinen Karpathen bis zum Tatrastock und überzeugte sich dabei, daß diese kristallinischen Kerne beim Vorschreiten von S nach N dem Tatrakern allmählich auffällig petrographisch ähnlich werden, so daß die Granite von Klein-Tatra mit dem Tatragranit identisch erscheinen.

Dr. Rozen setzte die Untersuchungen der schlesisch-mährischen Teschenite fort, namentlich bei Neu- und Alt-Staritsch, Lothrinkowitz und beim großen Lakkolithen zwischen Fritschowitz und Trnawka. In Alt-Starič ist ein neuer Teschenitbruch (Diabastypus) im Betrieb und am Sowinec westlich von der Kirche von Fryčowice ist der theralitische Typus gut vertreten. Er sammelte auch Handstücke aus allen Teschenitentblößungen längs des Ostrawicaflusses, wie bei Lubno, Pržno, Milowitz, Rzepischtz bei Paskau. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Basaltvorkommen bei Polnisch-Ostrau gewidmet.

Endlich wurden noch im Zusammenhang mit den Tuffen von Filipowice, in welchen Dr. Rozen den merkwürdigen Verwitterungsprozeß (Kalifikation) der alten Krakauer Laven studiert und bereits beschrieben hat, noch andere Krakauer Tuffe in der Gegend von Psary zwischen Nowa Góra und Trzebinia untersucht.

Prof. Grzybowski sowie die Herren Dr. Wójcik und Rydzewski waren mit Untersuchungen und Sammlung von Material zu einer Monographie des Krakauer Kohlenbeckens beschäftigt. In Fortsetzung und Erweiterung der veröffentlichten monographischen Bearbeitung von Borysław untersuchte Prof. Grzybowski mit Herrn Weigner das Erdölterrain in Tustanowice.

Prof. Szajnocha befaßte sich mit der Untersuchung der subkarpathischen Salzformation speziell zwischen Truskawiec und Drohobycz in zwei Durchschnitten. Die Schichten, welche hier beim Streichen h 8—10 konkordant nach N einfallen, gehören je nördlicher desto jüngeren, je südlicher desto älteren Niveaus an. Die drei Salzlager in Pomiarki, Stebnik und Drohobycz stellen demnach verschiedene Phasen in der Bildung der Salzlager dieser Gegend vor. Den älteren dieser Schichtkomplexe wird das oligocäne Alter zugeschrieben und erst das Salzlager von Drohobycz kann vielleicht nach dieser neuen Auffassung dem Untermiocän angehören.

Prof. Wiśniowski beschäftigte sich mit der Untersuchung der wolhynischen Kreide, wobei er zu dem Ergebnis gelangte, daß die Kreidemergel in dem Woroniaki genannten Hügelzuge zwischen Olesko und Podhorce wenigstens in den oberen Horizonten der Quadratenkreide (mit *Act. quadratus*) angehören, während in den nördlich davon, zirka 100 *m* tiefer liegenden Ortschaften an der Bahnlinie Lemberg—Brody das Vorkommen der untersten Granulatenkreide (mit *Act. verus*) beobachtet wurde.

Außer den oben vorgebrachten Daten übermittelte mir Hofrat Kreutz noch eine Anzahl Angaben, welche aus dem unter der Leitung des Herrn Professor Rudolf Zuber stehenden geologisch-paläontologischen Institut der Universität Lemberg stammen und die ich hier unverkürzt wiedergeben will.

Die Herren Dr. W. Rogala und Dr. J. Nowak arbeiteten weiter an der Stratigraphie und Paläontologie der polnischen Kreide, wobei sie ihre Arbeiten im Felde über die galizischen Grenzen hinaus auf das Königreich Polen und Russisch-Podolien ausdehnten. Es wurden reiche Materialien gesammelt und als erste Bearbeitungsresultate im Jahre 1909 folgende Arbeiten publiziert:

Dr. Rogala, Über die Stratigraphie der Kreidebildungen von Podolien. Kosmos (Lemberg), Bd. XXXIV.
— Über einige Lamellibranchen aus dem Lemberg-Nagorzanyer Senon. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Krakau.
Dr. Nowak, Gliederung der oberen Kreide in der Umgebung von Halicz. Kosmos (Lemberg), Bd. XXXIV.
— Beitrag zur Kenntnis der oberen Kreide im Königreich Polen. Bull. de l'Acad. de Sciences, Cracovie 1909.

Auf die Karpathenforschung bezogen sich folgende Arbeiten:

R. Zuber, Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Karpathen.
— Tithonklippe in Kruhel wielki bei Przemyśl.
Dr. Nowak, Über einige Cephalopoden und den Charakter der Fauna aus dem karpathischen Campanien.
Dr. Rogala, Beiträge zur Kenntnis der obersenonen Fauna der Karpathen.
Dr. J. Rychlicki, Beitrag zur Kenntnis der Fischfauna aus den karpathischen Menilitschiefern.
(Alle obigen 5 Karpathenarbeiten in Kosmos, Bd. XXXIV.)

Der polnische Naturforscherverein „Kopernicus" widmete Herrn Hofrat Prof. Dr. J. Niedźwiedzki eine besondere Lieferung seiner Vereinszeitschrift „Kosmos" von 316 Druckseiten mit zahlreichen Abbildungen und Tafeln, wo 25 mineralogische und geologische Arbeiten Platz gefunden haben. Die Mitarbeiter des geologischen Universitätsinstituts nahmen regen Anteil an dieser Veröffentlichung und außer den oben aufgezählten karpathischen Abhandlungen sind noch folgende drei in einem gewissen Zusammenhange mit der Institutsleitung, obwohl ganz selbständig verfaßt worden:

Prof. Dr. M. v. Smoluchowski, Einige Bemerkungen über die physikalischen Grundlagen der Theorien der Gebirgsbildung.
Dr. J. Tokarski, Beitrag zur Kenntnis der losen Gipskristalle aus Dobrzyń an der Weichsel.
Prof. Dr. M. Raciborski, *Rhizodendron* in den senonen Mergeln der Umgebung von Lemberg.

Im Institut entstand schließlich die Abhandlung:

Dr. J. Rychlicki, Beitrag zur Geologie der erdölführenden Schichten von Grozny. Kosmos, Bd. XXXIV.

Ganz außerhalb der Institutsleitung wurden ferner veröffentlicht:

Prof. Dr. J. v. Siemiradzki, Geologie der polnischen Länder. Bd. II (Kreide-Diluvium). Gräfl. Dzieduszyckisches Museum, Lemberg 1909.

— Devonische Fauna der Umgebung von Kielce. Bull. de l'Acad. des sciences, Krakau 1909.

— L. Zeiszners Sammlungen aus dem Kielcer Devon. Ber. der Physiogr. Kommission, Krakau 1909.

Hieran schließe ich auf Grund direkter Information noch die folgenden Mitteilungen:

Dr. W. Ritter v. Łoziński hat eine glazialgeologische Studienreise in die russischen Gouvernements Radom und Kielce unternommen; über die Ergebnisse dieser Rufe sind folgende vorläufige Mitteilungen erschienen:

1. Das Sandomierz—Opatower Lößplateau. Globus. Bd. 96, 1909.

2. Der diluviale Nunatak des polnischen Mittelgebirges. Monatsbericht d. Deutsch. Geol. Ges. 1909.

Außerdem hat derselbe seine Untersuchungen im Gebiete der nordischen Vereisung Galiziens weiter geführt und wird ihre Bearbeitung als Fortsetzung seiner „Quartärstudien" im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1910 veröffentlichen.

Herr Dr. Friedberg hat seine Studien im Bereich des galizischen Tertiärs fortgesetzt. Er hat uns einen Aufsatz eingesendet, der einen Teil der betreffenden Ergebnisse betrifft und in nächster Zeit zum Druck gelangen soll.

Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Für diesen Abschnitt meiner Ausführungen bin ich diesmal nicht in der Lage, von mir selbst viel zu berichten. Wenn ich von einer Reise absehe, auf der ich Herrn Dr. Ohnesorge und Herrn Chefgeologen Dr. Geyer in ihren Aufnahmsgebieten besuchte, so kann ich nur hervorheben, daß meine bereits in dem Berichte für 1908 erwähnte Intervention in der Frage der Wasserversorgung von Lundenburg noch fortdauert. Die Vorarbeiten für die Lösung dieser Frage konnten noch nicht abgeschlossen werden, da sich gezeigt hat, daß der Stadt zwar größere Wassermengen eventuell zur Verfügung stehen, daß aber die Beschaffung eines für Trinkzwecke völlig einwandfreien und namentlich auch nicht zu harten Wassers in ausreichenden Quantitäten sehr schwierig ist. Schließlich wird man sich freilich den gegebenen Verhältnissen anpassen müssen.

Um nun auf die hierher gehörige Tätigkeit anderer Mitglieder unserer Anstalt überzugehen, so entnehme ich zunächst einem Bericht des Herrn Chefgeologen G. Geyer, daß derselbe bei einer von der k. k. Bezirkshauptmannschaft Liezen in Steiermark einberufenen Kommission zur Feststellung der Verhältnisse im Wolfsgraben bei Trieben intervenierte, und zwar im Hinblick auf die dort geplanten

Wasserkraftanlagen. Auch erstattete derselbe ein Gutachten über die Frage der Verlegung einer dort befindlichen, durch Rutschungen bedroht gewesenen Fahrstraße. Überdies beteiligte sich Herr Geyer an den im Zuge befindlichen, die Wasserversorgung von Oberhollabrunn betreffenden Studien; ferner wurde derselbe von den Wiener Städtischen Elektrizitätswerken zur Beurteilung einiger Stauprojekte im Ennsgebiet bei Großreifling herangezogen.

Chefgeologe Prof. A. Rosiwal führte die Begutachtung der für den Abbau zur Zementfabrikation vorhandenen Materialquantitäten eines Kalkvorkommens in Grügau bei Olmütz aus; ferner die technische Qualitätsprüfung zweier Schottersorten (Pikrite) für den Bezirksstraßenausschuß von Freiberg in Mähren. Außerdem gab derselbe Geologe ein Gutachten über die Quantität, Qualität und das einzuleitende Abbauverfahren eines Serpentinvorkommens in Hosterlitz bei Mährisch-Schönberg ab.

Die im Jahre 1908 auf den Rat Dr. Dregers vorgenommene Tiefbohrung in Liesing wurde im März 1909 bei einer Tiefe von 250 *m*, ohne die sarmatischen Schichten durchstoßen zu haben, mit günstigem Erfolge beendet. Ein weniger befriedigendes Ergebnis hatte eine 128 *m* tiefe Bohrung auf Trinkwasser in Vösendorf, N.-Ö., wo man ungünstige Verhältnisse angetroffen hatte, aber nach Ansicht des Experten die Hoffnung nicht hätte aufgeben sollen, in größerer Tiefe eine reichlichere Wasserader aufzufinden.

Zur Ergänzung der Nutzwasserleitung des Schlosses Marienhof, NO von Klagenfurt, empfahl Dr. Dreger in einem Tale des Maria-Saaler Berges zwei kleine Sperren einzubauen, um so beständig den nötigen Zufluß zu erhalten, während sich bei dem gegenwärtig dort üblichen Drainageverfahren nur nach ergiebigen Regengüssen oder bei der Schneeschmelze reichliche Wassermengen zeigen.

Auch der Marktgemeinde Perchtoldsdorf bei Wien, deren Wasserleitung ebenfalls zu wenig ergiebig ist, wurden durch Dr. Dreger Vorschläge zur Erhöhung des betreffenden Wasserzuflusses gemacht.

Geologe Dr. Fritz v. Kerner hatte über das Projekt einer Tiefbohrung auf Wasser bei Traú in Dalmatien ein geologisches Urteil abzugeben und erstattete ein ausführliches Gutachten über die Gefährdung eines Pumpbrunnens bei Reit durch die für eine geplante elektrische Kraftanlage in Aussicht genommene Ableitung der Saalach aus ihrem Bette auf der Strecke von Lofer bis Unken.

Im Anschluß an die von mir bereits am Eingange dieses Berichtes erwähnte agrogeologische Konferenz in Budapest fand eine von den dortigen Geologen veranstaltete Exkursion in das Alföld statt, an welcher sich Dr. Kossmat beteiligte.

Auch einige praktische Aufgaben traten an diesen Geologen heran. So wurde derselbe in der Angelegenheit der Wasserversorgung von St. Andrä vor dem Hagentale und in der Frage der Friedhoferweiterung für den Ort St. Veit a. d. Triesting zu Rate gezogen. Außerdem ist der Genannte vom Landesgerichte Laibach als Sachverständiger in einer Entschädigungsklage gegen das Eisenbahnärar (anläßlich einer Entgleisung bei Jauerburg) berufen worden. Für

die k. k. Eisenbahnbaudirektion erstattete derselbe ferner ein Gutachten über den Einfluß einer projektierten Wasserkraftanlage im Naßfelde bei Böckstein auf die bergmännischen Aufschlußarbeiten im Siglitzer Erzgangrevier.

Dr. K. Hinterlechner hatte sich im Frühjahre betreffs eines Graphitbaues vom geologischen Standpunkte zu äußern. Im Sommer studierte er dann die Wasserversorgungsfrage der Stadt Kuttenberg und schließlich hatte er noch ein Magnetitvorkommen in seinem Aufnahmsgebiete zu begutachten.

Dr. Richard Schubert wurde in verschiedenen Wasserangelegenheiten befragt, so vom Bürgermeisteramt der Israelitenstadt Nikolsburg, von der Gemeindevertretung in Müglitz und von der Firma Moor & Co. in Josefstal. Er wurde ferner auch heuer während seiner Aufnahmstätigkeit in Dalmatien wieder mehrfach um Auskünfte über nutzbare Mineralien und Gesteine angegangen.

Dr. Waagen wurde von der Perlmooser Aktiengesellschaft als Experte nach Budapest berufen um ein Gutachten über Zementmergel und Kalke bei Budaörs und Törökbalint abzugeben, und weiters wurde derselbe anläßlich von Kohlenschürfungen bei Lupoglava in Istrien zu Rate gezogen.

Dr. W. Hammer erstattete in Gemeinschaft mit Prof. Redlich (Leoben) ein Gutachten über das Vorkommen von Magnesit am Zumpanell und am Stiereck im Suldental für die Veitscher Magnesitgesellschaft.

Über Auftrag der k. k. Eisenbahnbaudirektion Wien arbeitete Dr. O. Ampferer für die geplanten Anlagen von elektrischen Kraftwerken am Faggenbach (bei Prutz), an der Ötztaler Ache (bei Station Ötztal), an der Großache (bei Kössen), an der Salzach (bei Lend-Gastein), am Naßfeld (bei Böckstein) und an der Großarlerache (bei St. Johann), im Pongau, geologische Gutachten aus, denen jeweils Karten und Profile im Maße 1:12.500 beigefügt wurden.

Überdies war derselbe bezüglich der Projekte von elektrischen Kraftwerken am Sulzbach (bei Thüringen), an der Salzach (bei Lend-Gastein) sowie an der Großarlerache (bei St. Johann) den betreffenden Kommissionsverhandlungen als geologischer Sachverständiger beigezogen worden.

Auf Veranlassung der Bezirkshauptmannschaft Freistadt wurde von Herrn Dr. W. Petrascheck ein als Rutschterrain bezeichneter Baugrund im Kohlenrevier besichtigt. Im Sommer hatte derselbe für den Wiener Bankverein ein Kohlenterrain unweit Friedau in Steiermark zu untersuchen. Außerdem arbeitete er auch für die Gemeinde Wien ein Gutachten in einer Kohlenfrage aus.

Schließlich mag noch erwähnt werden, daß Dr. Petrascheck auch an der diesjährigen Versammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Hamburg teilnahm.

Dr. G. B. Trener wurde von der Bauunternehmung des Wasserreservoirs der neuen Hochquellenleitung der Stadt Wien im XIX. Bezirk an der Baader-Wiese als geologischer Experte zu Rate gezogen. Er hatte ferner Gelegenheit, sich mit den von ihm schon früher einmal untersuchten Barytvorkommnissen von Trient nochmals zu beschäftigen.

Sektionsgeologe Dr. Theodor Ohnesorge erstattete ein Gutachten über die für die weitere Zukunft noch bestehenden Aussichten auf Graphitgewinnung zwischen Brunn am Walde und Moritzreith bei Reisling im niederösterreichischen Waldviertel.

Dr. Hermann Vetters, der zu diesem Zwecke eine Unterstützung von seiten des Ministeriums für Kultus und Unterricht erhalten hatte, verbrachte im Frühjahre einen Monat an der k. k. zoologischen Station in Triest behufs vergleichender Studien an der rezenten Meeresfauna und nahm an dem diesjährigen, von dieser Station abgehaltenen Osterkurs teil.

Im Monate August verbrachte der Genannte einige Zeit in Oberungarn, um die mit Subvention der kais. Akademie der Wissenschaften von ihm seinerzeit im Zjargebirge durchgeführten geologischen Studien in der Mala Magura fortzusetzen.

Außerdem bereiste Dr. Hermann Vetters im Privatauftrage noch das obere Neutrabecken und gab ein Gutachten über einige Braunkohlenvorkommen daselbst ab.

Dr. Urban Schloenbach-Reisestipendienstiftung.

Aus dieser Stiftung wurden im abgelaufenen Jahre zwei Stipendien verteilt, von denen eines Herrn Dr. Ampferer, das andere dem Volontär Herrn Dr. Götzinger zufiel. Herr Dr. Ampferer hat im bayrischen Gebiet der Allgäuer Alpen eine Studie im Interesse des von ihm geplanten und in diesen Berichten bereits besprochenen Alpenquerschnittes begonnen, während Herr Dr. Götzinger im österreichisch-preußischen Grenzgebiet vergleichende Untersuchungen über die Entwicklung der jüngeren, insbesondere der glazialen Bildungen vornahm, welche sich nördlich von den Beskiden ausbreiten.

Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Wie alljährlich wurden auch heuer wieder in unserem chemischen Laboratorium zahlreiche Untersuchungen von Kohlen, Erzen, Gesteinen etc. ausgeführt, und zwar teils für Ämter, teils für Privatpersonen, die sich an die Anstalt gewendet hatten. Es wurden für solche Parteien 288 Proben untersucht, welche sich auf 179 Einsender verteilten, wobei von 177 Einsendern die entsprechenden amtlichen Taxen eingehoben wurden.

Die zur chemischen Untersuchung gelangten Proben waren: 73 Kohlen, von welchen die Elementaranalyse nebst der Berthierschen Probe, und 71 Kohlen, von welchen nur die Berthiersche Probe nebst Wasser- und Aschenbestimmung durchgeführt wurde, ferner 13 Graphite, 96 Erze, 4 Kalke, 7 Magnesite, 2 Mergel, 8 Tone, 5 Gesteine, 1 Beauxit, 2 Wässer, 3 Mineralien und 3 diverse Materialien.

Über die in den Jahren 1906, 1907 und 1908 durchgeführten technischen Untersuchungen wird demnächst eine Zusammenstellung in dem Jahrbuch der Anstalt erscheinen.

Die Durchführung dieser Arbeiten für Parteien nahm die Zeit unserer Herren Chemiker wie immer größtenteils in Anspruch. Was von Untersuchungen für speziell wissenschaftliche Zwecke vorgenommen wurde, sei in Folgendem erwähnt.

Der Vorstand des chemischen Laboratoriums, Herr Regierungsrat C. v. John, beendete seine Arbeiten über die chemische Beschaffenheit der Gesteine aus der Umgebung von Ransko in Mähren, die aus dem Aufnahmsgebiet Dr K. Hinterlechners stammen. Eine gemeinsam mit dem genannten Geologen verfaßte Arbeit, die schon in dem vorjährigen Bericht (pag. 31) erwähnt wurde, ist in unserem Jahrbuch inzwischen erschienen.

Herr v. John vollendete ferner die chemische Untersuchung der Amphibolite aus den Quarzphyllitgebieten Tirols. Diese Gesteine wurden ihm von Herrn Dr. Th. Ohnesorge übergeben. Mit letzterem zusammen wird nun eine Arbeit für unser Jahrbuch vorbereitet.

Endlich begann und vollendete John die chemische Untersuchung von Augengneisen und einigen mit denselben in Verbindung stehenden granitischen und tonalitischen Gesteinen aus dem oberen Vintschgau. Diese Gesteine stammen aus dem Aufnahmsgebiet des Herrn Dr. Hammer. Eine gemeinschaftliche Arbeit mit Dr. W. Hammer über diese Gesteine befindet sich momentan in Druck. Bei all diesen chemischen Arbeiten wurde die chemisch-prozentische Zusammensetzung nach den Methoden von Osann umgerechnet und konnten graphische Darstellungen gegeben werden.

Der zweite Chemiker unseres Laboratoriums, Herr C. F. Eichleiter, untersuchte einen eisenhältigen Dolomit aus dem Truna-Graben im Gschnitztal in Tirol, welchen Herr Dr. F. v. Kerner von seinen dortigen geologischen Aufnahmen mitgebracht hatte, ferner einen Torf vom Thoner Moos bei Völkermarkt in Kärnten, sowie einen Ocker derselben Lokalität in bezug auf die Genesis des letzteren. Weiters untersuchte der Genannte eine Reihe von 17 Karbonatgesteinen aus verschiedenen Gegenden Dalmatiens, welche von den Herren Dr. F. v. Kerner und Dr. R. J. Schubert bei den geologischen Aufnahmen gesammelt wurden und schließlich ein Eisenerz von Čafa Koprištit bei Rethi Vukočes in Nordalbanien, sowie eine Bleischlacke von Kaftali Merdita in Nordalbanien, welche vermutlich aus der Römerzeit herrührt und ebenso wie das obenerwähnte Eisenerz von Dr. Franz Baron Nopcsa im Jahre 1907 gesammelt wurde.

Herr Volontär O. Hackl, welcher im heurigen Frühjahre (vergl. oben pag. 2) in unser chemisches Laboratorium eintrat, befaßte sich neben den amtlichen Arbeiten mit dem Studium einer neuen anorganisch-analytischen Trennungsmethode.

Chefgeologe Professor A. Rosiwal setzte auch in diesem Jahre seine Untersuchungen über die Zermalmungsfestigkeit der Mineralien und Gesteine fort, insbesondere mit der Absicht, die Extremwerte dieser Festigkeitsgrößen festzustellen. Es gelang dies bei den als Repräsentanten der größten Zähigkeit geltenden Mineralen Jadeit und Nephrit, sowie unter den Metallen auch beim Roheisen, worüber Herr Rosiwal in der Sitzung vom 21. Dezember vorigen Jahres berichtet hat.

Druckschriften und geologische Karten.

Zu dem Berichte über die von uns herausgegebenen Druckschriften übergehend kann ich zunächst mitteilen, daß für die Abhandlungen 2 Hefte in Vorbereitung sind, und zwar:

Dr. M. Salopek, Über die Cephalopodenfannen der mittleren Trias von Süddalmatien und Montenegro. Mit 3 Tafeln. Abh. Band XVI, 3. Heft, und

Prof. E. Koken, Heiligenkreuzer und Raibler Schichten in den Südtiroler Dolomiten. Mit 6 Tafeln. Abh. Band XVI, 4. Heft.

Der XVI. Band unserer Abhandlungen wird mit diesen beiden Publikationen zum Abschlusse gelangen, so daß von den älteren Bänden der Gesamtserie nur noch der XIII. Band offen bleibt. Die beiden jüngsten Bände, XX und XXI, werden noch fortgesetzt. Zur Fortsetzung der Monographie des Adamello von Prof. W. Salomon, für welche der XXI. Band reserviert wurde, wird in nächster Zeit schon Heft 2 dieses Bandes in Druck gelegt werden.

Von dem 59. Bande unseres Jahrbuches wurde im Mai das erste, im August das zweite Heft ausgegeben. Die Ausgabe des 3. und 4. Heftes, welche als Doppelheft zusammengefaßt wurden, steht unmittelbar bevor. Der Band wird bei einem Umfang von 754 Seiten von 23 Tafeln begleitet sein. Das erste Heft des 60. Bandes unseres Jahrbuches ist bereits unter der Presse.

Von den Verhandlungen sind bis heute 15 Nummern erschienen. Diese und die in Vorbereitung befindlichen letzten Nummern enthalten außer den Literaturreferaten Originalmitteilungen der Herren: O. Ampferer, J. Blaas, R. W. Clark, F. Cornu, J. Dreger, G. Geyer, D. Gorjanović-Kramberger, W. Hammer, F. Hanuš, A. Heinrich, C. Hlawatsch, G. Hradil, F. v. Kerner, F. Kossmat, M. Kříž, M. Ogilvie-Gordon, Th. Ohnesorge, W. Petrascheck, A. Rosiwal, Roth v. Telegd, A. Rzehak, B. Sander, R. J. Schubert, E. Tietze, A. Till, F. Toula, F. Trauth, G. B. Trener, H. Vetters, A. P. Young, J. V. Želizko.

In Nummer 17/18 der Verhandlungen wird ein von Dr. F. v. Kerner zusammengestelltes Verzeichnis der im Jahre 1909 erschienenen Publikation paläontologischen, geologischen, mineralogischen und montangeologischen Inhaltes, so weit dieselben auf Österreich-Ungarn bezug nehmen, veröffentlicht werden.

Von den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte, von welchen bisher 27 Hefte vorlagen, gelangten eben weitere 2 Hefte zur Ausgabe, und zwar:

Erläuterungen zum Blatte Novigrad—Benkovac (Zone 29, Kol. XIII) von Dr. R. J. Schubert (Kl.-8°, 26 Seiten) und

Erläuterungen zum Blatte Medak—Sv. Rok (Zone 28, Kol. XIII) von Dr. R. J. Schubert (Kl.-8°, 32 Seiten).

Im Druck befinden sich ferner:

Erläuterungen zum Blatte Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII) von Dr. K. Hinterlechner,

Erläuterungen zum Blatte Bischoflack (Zone 21, Kol. X) von Prof. Dr. F. Kossmat und

Erläuterungen zum Blatte Auspitz und Nikolsburg (Zone 10, Kol. XV) von Prof. Dr. Othenio Abel.

Abhandlungen, Jahrbuch und Kartenerläuterungen wurden wie bisher von Bergrat F. Teller, die Verhandlungen von Dr. F. v. Kerner redigiert.

Außerhalb des Rahmens unserer Druckschriften wurden von Mitgliedern der Anstalt noch folgende Arbeiten veröffentlicht:

Dr. O. Ampferer, Über den geologischen Bau des Sulzeltales. Mit 2 Profilen. 16. Jahresber. d. Akadem. Alpenklubs, Innsbruck.

Dr. K. Hinterlechner, „Iz geologije." Deutsch: Aus (dem Gebiete) der Geologie. Monatschrift „Slovan", Laibach.

— „Praktiška geologija." Deutsch: Praktische (Fragen aus der) Geologie. Monatschrift „Slovenski trgovski vestnik", Laibach.

Dr. F. v. Kerner, Die extremen thermischen Anomalien auf der Nordhemisphäre und ihre Bedeutung für die Frage der geologischen Polverschiebungen. — Schätzungen der mittleren Regenhöhe von Südamerika. — Zur Kenntnis des jährlichen Temperaturganges auf der Südhemisphäre. — Kombinierte diagraphische und kartographische Darstellung der jährlichen Regenperiode. Meteorologische Zeitschrift 1909, Oktober.

Dr. R. J. Schubert, Geologischer Führer durch Dalmatien. (Sammlung geol. Führer XIV, Verlag Gebr. Borntträger, Berlin 1909. Seite 1—176, 1 Karte.)

— Geologija Dalmacije, Zara 1909. (Geologie Dalmatiens in kroatischer Sprache.) Seite 1—181, 4 Tafeln.

Dr. E. Tietze, Geologie und Gymnasium. Separatabdruck aus der „Neuen Freien Presse" vom 22. April 1909.

Dr. H. Vetters, Geologie des Zjargebirges und des angrenzenden Teiles der Mala Magura in Oberungarn. Denkschriften d. Akad. d. Wissenschaften., math.-nat. Kl., LXXXV. Bd.

— Geologisch-tektonische Übersichtskarte des Wiener Beckens und seiner Randgebirge 1 : 100.000. Österr. Lehrmittelanstalt, Wien.

— Kleine Geologie Niederösterreichs. Lechner, Wien.

L. Waagen, Die Entwicklungslehre und die Tatsachen der Paläontologie. München 1909.

L. Waagen unter Mitwirkung von J. van Bebber und P. Kreichgauer: Unsere Erde. Der Werdegang des Erdballs und seiner Lebewelt, seine Beschaffenheit und seine Hüllen. 695 Seiten mit 715 Textabb., 56 Tafelbildern, Beilagen und Karten. München, Allg. Verl.-Ges. 1909.

J. V. Želizko, Diluviale Fauna von Wolin in Südböhmen (Rozpravy und Bulletin der II. Kl. der böhmischen Franz-Josefs-Akademie der Wiss. in Prag, 1909).

— Předběžná zpráva o některých nových pteropodech staršího palaeozoika středních Čech. Vorläufiger Bericht über einige neue Pteropoden des älteren Paläozoikums Mittelböhmens (Veštník der kgl. böhm. Gesellschaft der Wiss. in Prag 1909).

— Ze studijní cesty po Moravě. Sbírky M. Kříže, K. J. Mašky a J. Kniese. Aus einer Studienreise in Mähren. Sammlungen M. Kříž', K. J. Maškas und J. Knies' (Pravěk, Zentralblatt für Prähistorie und Anthropologie der böhm. Länder, Nr. 3—4, Kojetein 1909).

— Zemětřesení v Kalabrii a na Sicilii v prosinci 1908. Das Erdbeben von Kalabrien und Sizilien im Dezember 1908. (Časopis der böhm. Touristen, Jahrg. XXI, Prag 1909).

Von unserem geologischen Kartenwerke, dessen Druck im k. u. k. Militärgeographischen Institut durchgeführt wird, gelangt soeben die IX. Lieferung zur Ausgabe. Dieselbe enthält die folgenden acht Blätter:

Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII), aufgenommen von Dr. K. Hinterlechner.

Borgo—Fiera di Primiero (Zone 21, Kol. V), aufgenommen von Dr. G. B. Trener.

Bischoflack (Zone 21, Kol. X), aufgenommen von Dr. F. Kossmat.

Carlopago—Jablanac (Zone 27, Kol. XII) österr. Anteil, aufgenommen von Dr. L. Waagen.

Selve (Zone 28, Kol. XI), aufgenommen von Dr. L. Waagen.

Medak—Sv. Rok (Zone 28, Kol. XIII), der österr. Anteil, aufgenommen von Dr. R. J. Schubert.

Spizza (Zone 37, Kol. XX, Nordhälfte), aufgenommen von G. v. Bukowski.

Spizza (Zone 37, Kol. XX, Südhälfte), aufgenommen von G. v. Bukowski.

Die beiden letztgenannten Blätter wurden im Maßstabe der Originalaufnahmssektionen 1 : 25.000 herausgegeben und bilden die Fortsetzung der geologischen Detailkarte von Süddalmatien, von welcher das erste Blatt (Budua, Zone 36, Kol. XX) im Jahre 1903 als Beilage zur V. Lieferung ausgegeben worden ist.

Die bisher erschienenen 9 Lieferungen des geologischen Kartenwerkes enthalten somit 45 Blätter, von welchen 33 auf die Alpenländer, Istrien und Dalmatien, 12 auf Böhmen und Mähren entfallen.

Als Material für die nächsten Lieferungen befinden sich im k. u. k. Militärgeographischen Institut weitere 7 Blätter, und zwar:

Josefstadt—Nachod (Zone 4, Kol. XIV)
Brüsau—Gewitsch (Zone 7, Kol. XV)
Nowytarg—Zakopane (Zone 8, Kol. XXII)

Szczawnica—Alt-Lublau (Zone 8, Kol. XXIII)
Brünn (Zone 9, Kol. XV)
Weyer (Zone 14, Kol. XI) und
Pago (Zone 28, Kol. XII).

Die Redaktion des Kartenwerkes wurde wie bisher vom Chefgeologen Dr. F. Teller besorgt.

Museum und Sammlungen.

Mit den Arbeiten in unserem Museum waren im verflossenen Jahre außer Herrn Bergrat Dr. J. Dreger insbesondere die Herren Dr. R. J. Schubert und Dr. W. Petrascheck sowie Amtsassistent J. Želizko beschäftigt. Im phytopaläontologischen Teil unserer Sammlungen hat ferner Herr Prof. Dr. F. Krasser seine Studien und Revisionen fortgesetzt.

Dr. Richard Schubert begann eine Revision der Aufstellungen im Saal III und nahm zunächst eine Neuaufstellung folgender Gruppen vor:

Der mährischen und schlesischen Eruptivgesteine, der Tertiärgesteine des nordwestlichen Böhmens, des Kreide- und Eocänflysches der Karpathen, der böhm. Braunkohlenformation und teilweise der Schlierbildungen Mährens.

Ferner wurden im Anschluß an diese Arbeiten von dem Genannten auch in einigen anderen Sälen Einordnungen vorgenommen.

Dr. W. Petrascheck hat sich erfolgreich um die Erweiterung und wissenschaftliche Durcharbeitung des vor 2 Jahren neu angelegten Bohrarchivs bemüht. Dasselbe umfaßt jetzt etwa 150 Profile aus den nördlichen Kronländern. Etwa ein Drittel davon stammt aus dem Privatbesitze des Herrn Dr. Petrascheck. Zirka 50 Profile sind ganz oder teilweise mit Proben belegt. Die betreffenden Profile sind teils nach Bergbaurevieren, teils nach den Kartenblättern geordnet, in deren Bereich sie fallen. Die Situationen der Bohrungen werden in eine eigene Kartensammlung eingetragen.

Musealassistent Želizko beendigte die Etikettierung der aufgestellten Sammlungen in den Schaukästen des XII. (Adneter) Saales.

In bezug auf die Bereicherung unserer Sammlungen habe ich folgendes mitzuteilen:

Musealassistent Želizko hat im August unter Führung von Prof. Dr. Kossmat die von diesem entdeckten Fundorte fossilführenden Bellerophonkalkes bei Schönbrunn und Saschar, NW von Oberlaibach, besucht und daselbst mit Zuhilfenahme eines Arbeiters mehrere Tage hindurch aufgesammelt. Später untersuchte derselbe einige neue kambrische Relikte in der Gegend von Jinec in Böhmen, wo zahlreiche interessante und, wie er glaubt, meistens neue Fossilienarten aufgefunden wurden. Schließlich begab sich Herr Želizko auch in die Gegend von Rožmitál, südwestlich von Přibram, wo er nebst den bereits früher von ihm beschriebenen untersilurischen Ablagerungen heuer auch Kalke obersilurischen Alters konstatiert hat.

Von Herrn Theodor Baier in Pilsen wurden durch Kauf sehr schön erhaltene Fruchtstände von *Sphenophyllum* erworben.

Mancherlei Zuwachs ergab sich für unsere Sammlungen aber auch durch Geschenke.

Von Herrn Alfons Baron Vesque v. Püttlingen wurden uns aus einer neuentdeckten Höhle bei Meiersdorf (Hohe Wand) Proben der dortigen Tropfsteine übergeben.

Von Herrn Ingenieur Oswald Röhrer in Wien erhielten wir eine Conchylienanhäufung mit *Pectunculus pilosus L.* aus dem 18. Wiener Bezirke (aus einer Tiefe von 27 *m*).

Von Herrn Rudolf Wentheim, k. k. Kontrollor in Schönpriesen, prismatischen Sandstein aus Rübendörfel bei Leitmeritz, Böhmen.

Von Herrn Professor Dr. Karl Redlich in Leoben ein Gesteinsstück aus der Veitsch, das die Umwandlung von Kalk in Magnesit deutlich zeigt.

Von Herrn Karl Croy, Oberinspektor in Dux, Braunkohle mit dendritischen Zeichnungen, eine Photographie einer derartigen Bildung und mehrere Stücke Duxit. Alles aus dem Duxer Kohlenrevier.

Herr Direktor Ing. Anton Martinek widmete einige interessante Belegstücke für ein Vorkommen von Whewellit aus dem Steinkohlenrevier von Kladno in Böhmen.

Herr Holczak, Markscheider in Peterswald, schenkte Fossilien vom Eugen-Schacht.

Herrn A. Glatz verdanken wir zahlreiche Belegstücke für das Vorkommen von *Archaeocalamites radiatus* im Kulm von Plumenau in Mähren.

Von Herrn Bergdirektor Hertl in Lubna erhielten wir Proben feuerfesten Tones, von Herrn Bergrat Bartonec Proben verschiedener in technischer Verwendung stehender Tone und Quarzite, von Herrn Leopold Sachs, Prag, ebensolche von Ton, Feldspat und Quarz.

Herr Professor A. Rzehak in Brünn übersandte uns eine interessante Probe von einem durch zahlreiche Einschlüsse von *Lithospermum*-Samen ausgezeichneten Löß, über welchen Fund der Genannte auch in unseren Verhandlungen Bericht erstattete.

Die Direktion der österr. Werke der k. k. priv. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft schenkte vier Kassetten mit Bohrproben. Suiten von Bohrproben erhielten wir ferner von der Bergdirektion des Grafen Larisch, den Witkowitzer Steinkohlengruben, dem Berginspektorat der k. k. priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn, den Galizischen Montanwerken und dem k. k. Montanärar.

Allen den geehrten Spendern sprechen wir auch an dieser Stelle unseren besten Dank aus.

Kartensammlung.

Aus dem nachfolgenden Verzeichnisse der uns im Laufe des Jahres 1909 zugekommenen Kartenpublikationen ergibt sich, daß unsere Kartensammlung im Berichtsjahre einen Zuwachs von 417 Blättern erfahren hat. Von diesem Einlauf entfallen 271 Blätter auf geologische und montanistische Darstellungen, die übrigen der Hauptsache nach auf neue topographische Aufnahmen verschiedener Gebiete Nordamerikas.

Eine Anzahl älterer Kartenwerke sind als dankenswerte Widmungen des Herrn Chefgeologen Geyer und des Herrn Prof. Dr. Kossmat in unsere Sammlung gelangt. Sie sind in der folgenden Aufzählung mit berücksichtigt worden.

1 Blatt. Geognostische Karte der Umgebung von Krems und vom Manhardtsberge von J. Czjžek.

1 Blatt. Geologische Karte des Voitsberg-Köflacher Kohlenreviers von Ing. F. Fiala, Graz 1878. Maßstab 1:14.400.

23 Blätter. Karte des Salzkammergutes im Maßstab 1:28.800 (zum Teil geologisch koloriert auf Grund der ersten Aufnahmen von E. v. Mojsisovics).

2 Blätter. Geologischer Atlas von Galizien. Herausgegeben von der physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Maßstab 1:75.000.

Heft XXIII, Blatt Dydiowa (8, VIII) und Blatt Smorze (9, IX). Bearbeitet von Prof. Szajnocha.

2 Blätter. Der oberschlesisch-polnische Bergdistrikt. Geologische Karte im Maßstab 1:100.000 in zwei Teilen von O. Degenhardt.

84 Blätter. Geologische Karte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten im Maße 1:75.000. Herausgegeben von der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt und Bergakademie in Berlin.

64.	Lieferung,	Berlin	1898,	mit 6	Blättern
78.	„	„	1898,	„ 3	„
81.	„	„	1908,	„ 6	„
92.	„	„	1901,	„ 4	„
95.	„	„	1908,	„ 12	„
100.	„	„	1908,	„ 5	„
120.	„	„	1908,	„ 4	„
134.	„	„	1907,	„ 6	„
136.	„	„	1907,	„ 8	„
138.	„	„	1908,	„ 6	„
139.	„	„	1907,	„ 4	„
142.	„	„	1908,	„ 6	„
146.	„	„	1908,	„ 4	„
147.	„	„	1908,	„ 4	„
148.	„	„	1908,	„ 6	„

7 Blätter. Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands. Lieferung II mit den Blättern Bentheim, Osnabrück, Trier, Mainz und Saarbrücken. Maßstab 1:200.000. Bearbeitet von F. Schünemann 1907. Herausgegeben von der königl. preuß. geolog. Landesanstalt, Berlin 1908.

43 Blätter. Geologische Spezialkarte des Königreiches Sachsen im Maßstab 1:25.000.

Nr. 2, 10, 12, 13, 26, 27, 28, 30, 42, 43, 44, 45, 46, 49, 54, 59, 60, 61, 62, 76, 77, 79, 80, 93, 94, 95, 96, 97, 111, 115, 119, 120, 125, 127, 128, 133, 136, 137, 138, 139, 142, 145, 146.

5 Blätter. Geognostische Karte des Königreiches Bayern von C. W. Gümbel, München 1858. In 5 Blättern.

1 Blatt. Gebirgsformen aus den bayrischen Alpen. I. Das bayrische Alpengebirge von C. W. Gümbel.

2 Blätter. Geologische Spezialkarte des Königreiches Württemberg, herausgegeben vom königl. württemb. statistischen Landesamt. Maßstab 1:25.000.
Blatt 91 Nagold, Blatt 92 Baiersbronn.

1 Blatt. Geologische Karte des Großherzogtums Hessen im Maßstabe 1:25.000. Bearbeitet unter der Leitung von R. Lepsius.
Blatt Sensbach (Schloßau).

1 Blatt. Geologische Karte der Schweiz von Studer und Escher v. d. Lindt im Maßstab 1:380.000. 2. Ausgabe.

1 Blatt. Topographische Karte der Schweiz im Maßstab 1:380.000 von J. M. Ziegler.

1 Blatt. Carte géologique du massif de la Dent blanche, Maßstab 1:50.000. Nordhälfte, aufgenommen von E. Argand. Herausgegeben von der schweizerischen geologischen Kommission 1908.

1 Blatt. Geologische Karte des Blauenberges südl. Basel im Maßstab 1:25.000. Von E. Greppin.

1 Blatt. Geologische Karte von Aarau im Maßstab 1:25.000. Von F. Mühlberg.

2 Blätter. Geolog. Karte der Lombardei im Maßstab 1:172.800. Von G. Cusioni. Milano 1876.

4 Blätter. Geologische Karte der Provinz Bergamo im Maßstab 1:75.000. Von A. Varisco. Bergamo 1881.

2 Blätter. Geologische Karte von Italien im Maßstab 1:1,111.111. Herausgegeben vom R Ufficio geologico, 1881.

2 Blätter. Geologische Karte von Italien im Maßstab 1:1,000.000. Herausgegeben vom R. Ufficio geologico, Roma 1889.

1 Blatt. Geologische Karte von Belgien im Maßstab 1:500.000. von G. Dewalque.

15 Blätter. Geologische Detailkarte von Frankreich im Maßstab 1:80.000. Paris. Ministère de traveaux publics. Chartres, St. Jean-Pied de port, Bayonne, Saint Afrique, Mende, Libourne, Guéret, Angers, Sens, Laval, Ajaccio, Perpignan, Urdos, Pamiers, Tarbes.

9 Blätter. Geologische Detailkarte von Algier im Maßstab 1:50.000.

1 Blatt. Carte géologique du Bassin de la Tafna (Oran) im Maßstab 1:200.000. Von Louis Gentil. Herausgegeben vom Service géologique de l'Algérie.

11 Blätter. Geological Survey of England and Wales. Maßstab 1:63.360.

12 Blätter. Geological Survey of England and Wales. Maßstab 1:253.400.

1 Blatt. Geological Survey of Ireland. Maßstab 1:63.360. Londonderry District.

2 Blätter. Geologische Karte von Rumänien im Maßstab 1:175.000. Serie XXXII bis und XXXIII.

1 Blatt. Montanistische Übersichtskarte des Königreiches Serbien. (In cyrillischer Schrift.)

3 Blätter. Carte géologique internationale de l'Europe im Maßstab 1:1,500.000.
Blatt E II, F II und F III.

18 Blätter. Geological Survey of Canada. Maßstab 1:63.360. Province of Nova Scotia.

1 Blatt. Map of part of Southwestern coast of Hudsonbay.

1 Blatt. Geological map of portions of Hastings, Haliburton und Peterborough Counties. Maßstab 1:126.720.

2 Blätter. British Columbia, Shuswap sheet im Maßstab 1:253.440.

141 Blätter. Topographische Karten der Vereinigten Staaten von Nordamerika in verschiedenen Maßstäben. Herausgegeben von U. S. Geological Survey in Washington.

1 Blatt. Topographische Karte von Alaska im Maßstab 1:5,000.000.

1 Blatt. Kohlenfelder der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

1 Blatt. Geologische Karte von Ohio.

6 Blätter. Imperial Geological Survey of Japan. Geologische Karte im Maßstab 1:200.000, 2 Blätter: Hitoyoshi (3, III) und Wajima (13, IX).
Topogr. Karte desselben Maßstabes, 1 Blatt: Iki (6, II).
Geologische und topographische Karten der Ölfelder Japans, 3 Blätter mit Darstellungen in verschiedenen Maßstäben.

Das stetige Anwachsen unserer Kartensammlung und der in einzelnen Abteilungen bereits fühlbare Raummangel drängt allmählich zu einer neuen Anordnung und Gruppierung des Materials. Dieselbe soll Hand in Hand gehen mit einer neuen Katalogisierung und Inventarisierung dieser Sammlung. Herr Dr. Hermann Vetters hat sich bereit erklärt, diese mühevolle Arbeit in Gemeinschaft mit dem Kartographen Herrn Oskar Lauf zu übernehmen und durchzuführen. Es wurde mit der Ordnung der Kartenblätter begonnen, welche über die alten Originalaufnahmen im Maßstab 1:28.800 vorliegen und ein neues Inventar darüber angelegt. Von den Reduktionen dieser Aufnahmen auf den Maßstab der Spezialkarte erwiesen sich einzelne Blätter als stark abgenützt und verblaßt; von diesen wurden unter Benützung der Originalaufnahmen neue Kopien hergestellt.

Bibliothek.

Herr kaiserlicher Rat Dr. Matosch machte mir über den gegenwärtigen Stand der Bibliothek die folgenden Angaben. Wir besitzen:

I. Einzelwerke und Separatabdrucke.

a) In der Hauptbibliothek:

14.096	Oktav-Nummern	=	15.568	Bände und	Hefte
2.910	Quart- „	=	3.424	„ „	„
160	Folio- „	=	322	„ „	„
Zusammen 17.166	Nummern	=	19.314	Bände und	Hefte.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1909: 307 Nummern mit 322 Bänden und Heften.

b) In der im chemischen Laboratorium aufgestellten Bibliothek:

1989	Oktav-Nummern	=	2151	Bände und	Hefte
211	Quart- „	=	222	„ „	„
Zusammen 2200	Nummern	=	2373	Bände und	Hefte.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1909: 33 Nummern mit 42 Bänden und Heften.

Der Gesamtbestand an Einzelwerken und Separatabdrucken beträgt demnach: 19.366 Nummern mit 21.687 Bänden und Heften.

Hierzu kommen noch 278 Nummern bibliographischer Werke (Hand- und Wörterbücher, Kataloge etc.).

II. Periodische Schriften.

a) Quartformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1909: 2 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 313 Nummern mit 9117 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1909: 265 Hefte.

b) Oktavformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1909: 7 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt: 790 Nummern mit 29.776 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1909: 882 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach: 1103 Nummern mit 38.893 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1909 an Bänden und Heften die Zahl 60.580 gegenüber dem Stande von 59.069 Bänden und Heften am Schlusse des Jahres 1908, was einem Gesamtzuwachs von 1511 Bänden und Heften entspricht.

Administrativer Dienst.

Zum Schlusse mögen wieder wie alljährlich einige nähere Angaben über unseren administrativen Dienst mitgeteilt werden.

Die Zahl der in dem Berichtsjahre 1909 protokollierten und der Erledigung zugeführten Geschäftsstücke betrug genau 800. Wie immer entfiel ein nicht unbeträchtlicher Teil der dabei zu leistenden Arbeit auf mich selbst, doch wurde ich in wirksamer Weise hierbei von verschiedenen Mitgliedern unserer Körperschaft unterstützt, unter denen ich diesmal besonders die Herren Vizedirektor Vacek, Dr. Teller, G. v. Bukowski und Oberrechnungsrat Girardi erwähnen will. Überdies haben die Herren Regierungsrat v. John und Eichleitner wieder die Mehrzahl der das Laboratorium betreffenden Akte ausgefertigt.

Was unseren Tauschverkehr anlangt, so wurden einschließlich einer Anzahl Freiexemplare abgegeben:

Verhandlungen	472	Expl.
Jahrbuch	460	„
Abhandlungen (hierunter 214 Exemplare des 1. Heftes des XXI. Bandes)	246	„

Im Abonnement und in Kommission wurden bezogen:

Verhandlungen	138	Expl.
Jahrbuch	140	„
Abhandlungen	85	„

Im ganzen wurden hiernach

von den Verhandlungen	610	Expl.
von dem Jahrbuche	600	„
von den Abhandungen	331	„

abgesetzt.

Ein neuer Schriftentausch (Jahrbuch und Verhandlungen) wurde mit der Societè des sciences in Grenoble, mit dem geologischen Institut in Bukarest, mit dem Istituto internationale d'agricultura in Rom und mit der Geological Survey in Perth (West-Australien) eingeleitet.

An die k. k. Staatszentralkasse wurden als Erlös aus dem Verkaufe von Publikationen, aus der Durchführung von chemischen Untersuchungen für Privatparteien, sowie aus dem Verkaufe der im Farbendruck erschienenen geologischen Kartenblätter und der auf Bestellung mit der Hand kolorierten Kopien der älteren geologischen Aufnahmen

im ganzen	K	10.979·45
d. i. gegenüber den gleichartigen Einnahmen des Vorjahres per	„	10.962·—
mehr um	„	17·45

abgeführt.

Es betrugen nämlich die Einnahmen bei den

	Druckschriften	Karten	Analysen
im Jahre 1909	K 2534·40	K 2539·05	K 5906·—
„ „ 1908	„ 2990·—	„ 2330·—	„ 5642·—
und es ergibt sich sonach 1909 gegen 1908 eine Mehreinnahme von	K —·—	K 209·05	K 264·—
beziehungsweise eine Mindereinnahme von	„ 455·60	„ —·—	„ —·—

Die für 1909 bewilligten Kredite für unsere Anstalt waren die folgenden:

Gesamterfordernis	K 216.738·—
wovon auf die ordentlichen Ausgaben . .	„ 207.738·—
auf die außerordentlichen Ausgaben . . .	„ 9.000·—

entfielen.

Das letztgenannte Extraordinarium bezieht sich auf die Kosten für die Herausgabe von Karten im Farbendruck.

Von den ordentlichen Ausgaben nahmen die Personalbezüge, das sind Gehalte, Aktivitätszulagen, Adjuten, Löhnungen und Remunerationen, 147.959 Kronen in Anspruch, während die Dotation für das Museum 4000 Kronen, jene für die Bibliothek 2000 Kronen, jene für das Laboratorium 2800 Kronen und jene für die Herstellung der Abhandlungen, Verhandlungen und des Jahrbuches 17.000 Kronen betrugen. An Reisekosten für die im Felde arbeitenden Geologen waren 25.330 Kronen präliminiert. Andere Beträge entfielen wie immer auf Gebäudeerhaltung, Regie nebst Kanzleiauslagen, Livree der Diener und dergleichen.

Die bei unserer Geschäftsgebahrung nach dem Etatsgesetz hereinzubringende Ersparung, der sogenannte Intercalar-Abstrich, belief sich diesmal auf 2832 Kronen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N°. 2. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 1. Februar 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Bruno Sander: Über neue geologische Forschungen im Gebiete der Tarntaler Köpfe (Navistal, Tirol). — Friedrich Blaschke: Geologische Beobachtungen aus der Umgebung von Leutschach bei Marburg. — Prof. Rudolf Zuber: Eine fossile Meduse aus dem Kreideflysch der ostgalizischen Karpathen. — Vorträge: O. Ampferer: Aus den Allgäuer- und Lechtaler Alpen. — Literaturnotizen: G. C. Crick, H. Vetters, F. Slavik, B. Ježek, C. Hlawatsch.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Bruno Sander. Über neue geologische Forschungen im Gebiete der Tarntaler Köpfe (Navistal, Tirol).

Von A. P. Young wurden in den letzten Jahren folgende drei Arbeiten über die Geologie der Tarntaler Köpfe publiziert:

1. On a Serpentine-rock from the mass of the Tarntaler Köpfe, Tirol. Mineralogical Magazine, September 1907. Vol. XIV, Nr. 67, pag. 365—372.
2. Stratigraphy and structure of the Tarntal Mass. Quartern. Journ. Geol. Soc. 1908, pag. 596—603.
3. Structure and Physiography of the Tarntal Mass. Geol. Magazine, August 1909, pag. 339.

1. Enthält petrographische Notizen über den Serpentin und bezeichnet ihn als ein randlich geschiefertes Intrusivgestein. Die Intrusion des Magmas begann in einer Zeit, welche dem Abschluß der kristallinen Schieferung der den Serpentin begleitenden Schiefer unmittelbar voranging.

Bevor die Durchschieferung die inneren Kerne des Serpentins erreichte, wurde die Bedingung dazu unterbrochen und ist seitdem nicht wieder entstanden.

Die Intrusion war zu Ende, als die Bewegung des Komplexes in seine derzeitige Lage begann.

2. Gibt ein Profil Nederer—Knappenkuchel: 1. Grüner Quarzit, 2. Dolomitbreccie, 3. Kalkschiefer, 4. gebankte Kalke, 5. massiver Dolomit; 5 wird als Hauptdolomit (nach Frech), 4 als Rhät und Lias (nach Pichlers, Rotpletz' und Youngs Funden) angesprochen. Die Bänke sind „wenig gestört". Zwischen 4 und 3 wird eine tek-

tonische Grenze gezogen. In 3 treten aber noch Kalkbänke von 4 auf. 2 ist ein Band verquarzten Dolomits mit ungeschichteter Breccie, deren Verknetung beachtet wird. (Eine verbreitete Erscheinung, welche F. E. Suess eingehend beschrieb; siehe „Das Gebiet der Triasfalten im Nordosten der Brennerlinie", Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., 1894, pag. 587.) Es wird die richtige Bemerkung gemacht, daß manche Komponenten der Breccie die Schichtung des Materials zeigen, dem sie entnommen sind. Nach oben erfolgt der Übergang in kristalline Schiefer ganz allmählich. Hierher gehört 1, welches den Turmalingehalt mit den älteren Phylliten gemeinsam hat. Die Fortsetzung des Profils nach oben ist am Reckner durch den Serpentin gegeben.

Kalkschiefer sind dort vom basischen Magma aufgeblättert, dem jetzt der Serpentin entspricht. (Nach den Erfahrungen des Ref. begegnet ein solches Kriterium für Intrusion im Tarntaler Gebiete großen Schwierigkeiten, denn man hat mit der Möglichkeit lamellar alternierender mechanischer Gemenge zu rechnen, deren Entstehung man öfters durch verschiedene Stadien überzeugend illustriert sieht.) Auch andere Entstehungsarten des Ophikalzits werden für möglich gehalten. (In der Tat beschreibt F. E. Suess l. c. ophikalzitische, durch Kalzit verheilte Serpentinbreccien, und deren weiteres mechanisches Derivat läßt sich am Südhang der Geierspitze in Form von Ophikalzitschiefern studieren.)

Es wird der prinzipiell anerkennenswerte Versuch gemacht, „apökische" (= während der Bewegung erworbene) von ökogenen (= vor der Bewegung ausgebildeten) Eigenschaften des Gesteinsmaterials zu unterscheiden. Als wahrscheinlich apökisch werden betrachtet die Verknetung und Blätterung von 4, die augenscheinlich grobmechanische Schieferung von 3 und Faltung und Knetung in 2; als ökogen und in einem tieferen Niveau erworben werden die Chloritschüppchen und der Turmalin in 1 betrachtet. Das Ende der Intrusion wird durch ein langsam und nicht unter Streß abgekühltes Magma bezeichnet: zahlreiche ungeordnete Augitkristalle und deren Pseudomorphosen im Serpentin. Die Schichtfolge wird in Zonen geteilt:

Serpentin Ophikalzit 1. Tarntaler Quarzite etc.	III wenig gestört.
Kalkschiefer mit grünen Bändern 2. Dolomitbreccie 3. Kalkschiefer	II stark gestört.
4. Liaskalk 5. Hauptdolomit	I wenig gestört.

Die Dolomitbreccie und der Hauptdolomit werden hier gleichgestellt, I und II als Schenkel einer liegenden Falte betrachtet; bezüglich II und III werden zwei Ansichten geäußert:

Entweder ist II und III eine umgekehrte Folge in einer Falte, deren Dolomitbreccie im oberen Schenkel wegerodiert ist, oder die Dolomitbreccie bezeichnet den ganzen Hauptdolomit einer verflachten Falte, und III ist eigens darüber geschoben.

3. Das Profil vom Nederer wird wiederholt, die Grenze zwischen 4 und 3 als Zone größter Quetschung hervorgehoben. Die Breccien des „Tarntaldolomits“ Nr. 2 der oben referierten Publikation werden ausführlich besprochen und es wird versucht, die Tarntaler Breccien vermöge ihrer Durchquarzung, ihres Gehalts an verschiedenen Fragmenten (Phyllite, Talk) von den Hauptdolomitbreccien zu trennen, welche wenig oder keinen Quarz enthalten und deren Fragmente von der Bindemasse kaum zu unterscheiden sind. Die Frage wird aufgeworfen, ob der Brecciencharakter ökogen oder apökisch ist und sowohl Brecciencharakter als Verquarzung der Tarntaler Breccien für ursprünglich gehalten, da die Quarzadern der Breccie nicht in den anliegenden Schiefer übergehen (Mieslkopf). Dieser Schiefer, ein Grünschiefer, aus welchem Minerale der Glimmer-, Chlorit- und Serpentingruppe, „wahrscheinlich etwas Talk, zweifellos dem benachbarten Dolomit entnommen“, kleine Karbonatkörnchen, Quarz und Orthoklas, Ilmenit, Turmalin, Rutil aufgezählt werden, wird als Intrusion zwischen die Bänke der Breccie aufgefaßt. Diese Deutung scheint dem Ref. anderer als der angeführten Stützen zu bedürfen und vorläufig nach zahlreichen Analogien im Lizumer Gebiete tektonischer Kontakt zwischen den beiden Gesteinen wahrscheinlicher (vgl. unten).

Demnach wäre entweder die basische Intrusion jünger als Trias oder der Tarntaler Dolomit mit seiner Breccie älter als Trias, gegen welche Annahme keine Beobachtungen sprechen. Young setzt den „Tarntaler Dolomit“ neben die karbonischen Eisendolomite F. E. Suess' und gibt seine frühere Gleichstellung der „Tarntaler Dolomite“ und Breccien mit dem Hauptdolomit auf. Die Talkeinschlüsse in der Tarntaler Breccie werden nun ebenfalls als „einer Injektion flüssigen Magmas verdankt“ angesehen.

Eine mechanische Einschaltung der Grünschiefer am Mieslkopf zwischen die Breccie wird abgelehnt.

Die Tarntaler Breccie wurde direkt auf die Schiefer sedimentiert, nachdem diese ihren Schiefercharakter bis zu einem gewissen Grade ausgebildet hatten.

Man kann nun die Breccie nicht mehr als ausgeflachten Hauptdolomit einer Falte vom „Reckner Block“ (III im obigen Referat) trennen. Derselbe ist gegenwärtig in verkehrter Lagerung. Serpentin, Schiefer und Tarntaler Breccie des Reckner Blocks sind wahrscheinlich alle älter als Trias und in verkehrter Lagerung über den normal liegenden „Knappenkuchelblock“ geschoben.

Da den Referenten mit Unterstützung der k. Akademie der Wissenschaften in Wien unternommene Studien am Tauern-Westende mehrfach zu stratigraphischen Vergleichen auch in das Gebiet der Tarntaler Kögel führten, seien einer ausführlicheren Darstellung einige Beobachtungen vorweggenommen, welche für eine weitere ins Detail gehende Bearbeitung des Gebietes durch Herrn Young nicht belanglos scheinen. Neue Stützpunkte für das Verständnis des Gebietes sind namentlich von einer neuerlichen eingehenden Untersuchung der Breccien zu erwarten. Man findet in der Grundlage für weitere Studien, F. Suess' oben erwähnte Monographie der „Triasfalten“ n.-ö. vom Brenner, einen dyadischen Horizont meist metamorpher

Quarzbreccien (l. c. 643) *A* und triadische Dolomitbreccien *B* angeführt. *A* gilt als sedimentär, da der Umstand, daß Dyas und Trias sowohl auf Quarzphyllit als auf Kalkphyllit liegen, als Beweis für eine Transgression genommen ist (l. c. 610). Für den sedimentären Charakter von *B* wird seine Mischung aus zwei Dolomiten angeführt. Frech erwähnt im Gegensatz dazu, aber ohne sich weiter zu äußern, gelegentlich die „ebenfalls tektonischen Hauptdolomitbreccien" der Tarntaler („Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen", Wiss. Ergh. des Alpenvereins, II. Bd., 1. Heft, pag. 16). F. Suess ist geneigt, diese Dolomitbreccien *B* für jünger zu halten als den Dolomit (l. c. 594). Des Referenten hergehörige Beobachtungen folgen hier.

Man gerät bald zur Frage, ob die Hauptmasse der brecciösen Bildungen des Gebietes von Navis und Lizum im Sinne F. Suess' zu den triadischen „Dolomitbreccien" oder zu den dyadischen „Quarzitbreccien" zu rechnen wäre, da in den fraglichen Bildungen bald Quarzite und Schiefer, bald Dolomite als Einschlüsse überwiegen und auch die Suesssche Karte (1 : 75.000) keine volle Sicherheit gibt. Dieser Typus der im folgenden Tarntalerbreccie heißen soll, wird bei F. Suess nicht eigens beschrieben. Nach einem Zitat dieser Breccien vom Grafmarter-Südgrat (l. c. pag. 600) und anderen Stellen der Karte kann man annehmen, daß F. Suess die Tarntalerbreccie, auch wo sie durchaus nicht nur Dolomit enthält, als „Kalk und Dolomit der Trias" ausschied. An Stelle der Tarntalerbreccie zwischen Lizum und Torjoch und zwischen Griffalm und Klammjoch zeigt die Karte karbonische Quarzphyllitformation, was man wohl als Übergehung der Breccie zu nehmen hat.

Mehrfach schien mir nach der Karte die Tarntaler Breccie je nach dem Material ihrer vorwaltenden Komponenten zu den Tarntaler Quarzitschiefern (Dyas) oder zu den „Kalken und Dolomiten der Trias" gerechnet. Da die Tarntalerbreccie aber eine unverkennbar einheitliche Bildung ist, so würde man, wenn man in ihr wirklich zwei Formationen vertreten sieht, nicht annehmen, daß die Ausbildung der Breccie mit ganz gleichem Charakter sedimentär zum Teil in der Dyas zum Teil in der oberen Trias erfolgt sei, sondern eher, daß sich an ihrer Bildung als tektonisches Produkt die zwei genannten Formationen beteiligt haben.

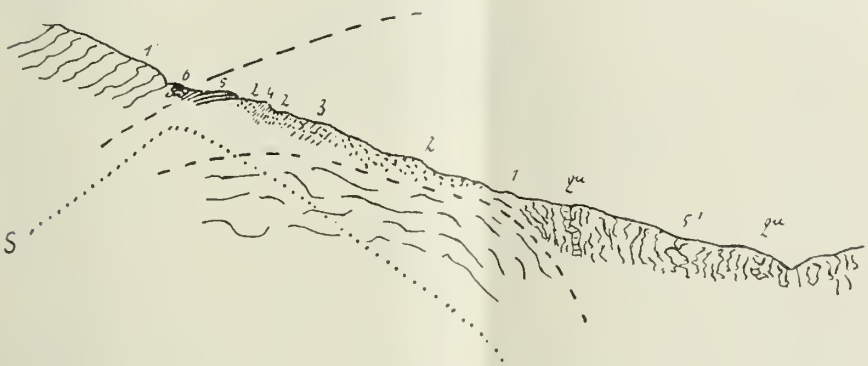
Auf dem Weg von der Klammalm zum Klammjoch trifft man über Quarzphyllit die Tarntalerbreccie als einfache Dolomitbreccie mit Beteiligung eines einzigen hellen Dolomits und als Komposition aus Dolomiten, Quarziten, Marmor und Serpentin. Über der Breccie folgt hier ein Kalkphyllit gelb verwitternd, frisch grau durchscheinend oder grünlich, oft glimmerarm. Weiter trifft man etwas rechts über dem Klammjoch selbst (OSO) in feinplattigen Kalken nicht selten kleine *Pentacrinus*-Stielglieder gut ausgewittert und gerade diese *Pentacrinus*-Kalke sind lagenweise zu einem Gesteinstypus phyllitisiert, den anderorts sämtliche Bearbeiter der Schieferhülle als Kalkphyllit ansprechen. Es steht außer Zweifel, daß hier *Pentacrinus*-Kalke mit gelben typischen „Glimmerkalken" des Kalkphyllits alternieren und sogar mit grauglänzenden wackigen Kalkphyllittypen aufs engste verbunden sind. Auch schwarze Tonschiefer sind in dieser Serie vertreten.

Am Südgrat des Grafmarter findet man die Tarntalerbreccie stellenweise durch fast reine Dolomitbreccie, deren einer Dolomit Crinoidenspuren enthält, vertreten, anderseits bei etwa Haselnußgröße der durchweg eckigen oder flatschigen Bestandteile sehr bunt ausgebildet.

Hier sind ebenso wie im Hauptgebiet der reinen Dolomitbreccien, den Ostabstürzen der Tarntaler Kögel gegen Lizum, Dolomitbreccien vertreten, deren Zerlegung erst das Stadium der Zertrümmerung bei noch erhaltener Korrespondenz der Umrisse benachbarter Trümmer (Komponenten) erreicht hat.

Auf dem hier beigefügten Verzeichnis dieser Aufschlüsse ist: 1. Quarzphyllit mit unbestimmtem Fallen; 2. Tarntaler Breccie; 3. hellgrauer, schwachkristalliner, grau anwitternder geruchloser Dolomit; 4. schneidbarer Tonschiefer mit etwas diffusem Karbonat; 5. sandige bis phyllitische Bänderkalke; 6. typischer in Nestern spätig

Grafmarter. **Fig. 1.** Navistal.



kristalliner „Eisendolomit des Karbon“ (F. E. Suess') mit Graphitschmitzen. 1' Quarzphyllit, 5' Tarntaler Glanzschiefer, Kalkphyllit und Quarzit (*qu*). Die Punktlinie *s* bezeichnet das von F. E. Suess angenommene Quarzphyllitgewölbe (s. Profil l. c. pag. 601, II.), dessen südfallendem Schenkel 2—5 (SO) nach F. Suess, als eine gegen den Quarzphyllit etwas diskordante flache Synkline mit einer kleinen antiklinalen Stauung „ein-“ oder „an-“gelagert sind. Die im erwähnten Profil angedeutete Diskordanz zwischen Quarzphyllit und Dyas-Triassynkline läßt sich kaum erweisen, von der Tarntaler Breccie kann man hier beweisen, daß sie kein Produkt einer Transgression unter dem Hauptdolomit ist, denn die Lokalität wurde eben deshalb hier ausführlicher erwähnt, weil in 2 als Komponenten sowohl Quarzitschiefer als Kössener Bivalvenmergel und Lithodendronkalke auftreten. Die Tarntaler Breccie ist also eine postrhätische Bildung.

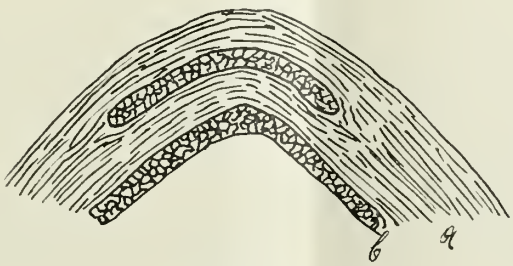
Nr. 5 im Verzeichnis der Aufschlüsse entspricht auf das eingehendste der erwähnten Serie mit *Pentacrinus* vom Klammjoch, auch 4 darf man dazu stellen.

Ein Gang von Lizum aufs Torjoch erlaubt zahlreiche Beobachtungen an der Tarntaler Breccie. Man erreicht zunächst als Liegendstes Kalk-in-Kalk-Konglomerate gleicher Ausbildung, wie ich sie aus dem „Hochstegenkalk" der Schmittenbergwand gegen den Riffler, also aus dem Hangenden der Tuxer Zentralgneise, kenne und Serizit-Quarz-Psammite mit sehr deutlich eckigen bis haselnußgroßen Körnchen, teilweise in Serizitschiefer verwandelt, wie sie ganz ebenso den Hochstegenkalk am Nordrand der Tuxer Gneise begleiten. Über diesen Bildungen folgt die Tarntaler Breccie. An derselben sind besonders hervorzuheben bis Kopfgröße erreichende Einschlüsse vollständig geschieferten weißen und braunen Quarzits in verschiedener Orientierung; bei Einbeziehung der Quarzite in die Breccie waren dieselben also schon geschiefert. Man findet in mächtigen Partien die eckigen meist mehrere *dm* großen und noch viel größeren Brocken von Quarzit, Serizitquarzitschiefer und Dolomit fast ohne Bindemasse und ohne Spur einer Bankung in einer Weise vergesellschaftet, welche den Gedanken an tektonische Breccien nahelegt, ohne ihn freilich beweisen zu lassen. Darüber trifft man den Serizitquarzitschiefer der Breccie als mächtigere Scholle. Neben den eckigen Fragmenten findet man hier deutlich rundliche, namentlich kantengerundete Quarzite in Gesellschaft flacher, flatschiger Scherben eines braunen, matten Tonschiefers ohne Regel in zerbrochenen Dolomit als in einer Art Zement eingebettet. Auch dieser Mergelschiefer folgt in mächtigerem Bestande und läßt sich nach seiner ganzen Tracht Pyritgehalt und kleinen Pyritgebilden, welche manchmal durch Ähnlichkeit mit einer kleinen, hochgetürmten Schnecke auffällig werden, mit Sicherheit den Schiefern gleichstellen, welche an der Basis des Dolomits der Saile bei Innsbruck in Gesellschaft zweifelloser, an konkordanten Gleitflächen entstandener tektonischer Kalkbreccien auftreten. Über diesem Tonschiefer mit Pyrit folgt wieder mittelkörnige gebankte Breccie und abermals Tonschiefer, in welchen die Breccie von unten in Gangform förmlich wie ein Intrusivum eingedrungen ist.

Die gleichartige Ausbildung der Breccie hier und am Grafmarter ist auffallend. Unter anderen trifft man hier auch dieselben Fragmente dunkler Kalke, welche am Grafmarter Fossile führen. Nördlich vom Torjoch wird die Tarntaler Breccie feiner und enthält mächtige Einlagen der Kalkschiefer, welche am Klammjoch *Pentacrinus* führen und hier wie dort von schwarzen pyritführenden Schiefern begleitet sind. Der weitere Verlauf des Grates gegen Norden ergibt gute Aufschlüsse eines überaus raschen Schichtenwechsels, eines wahren Schichtgemenges. Alsbald hat man nicht mehr von Pyritschiefer(+ *Pentacrinus*-Kalk)-Einschlüssen in der Tarntaler Breccie, sondern von Fragmenten typischer bunter Tarntaler Breccie in Pyritschiefer (vgl. Fig. 2) zu reden. Quarzit und Tarntaler Breccie sind als ein auffällig zusammenhaltendes Element des Schichtgemenges fast immer zugleich und untrennbar verschweißt in allen Größen in den Pyritschiefer eingebettet, stellenweise bis zum neuerlichen Vorherrschen der Tarntaler Breccie überhandnehmend. Diese Erscheinung wiederholt sich auf dem Grat öfters und in allen Dimensionen. Die Tarntaler Breccie tritt uns hier als eine vor ihrer Umschließung durch die Tonschiefer im Gesteins-

charakter fertiggestellte und zementierte Breccie als Einschluß in denselben braunen Tonschiefern der Pyritschiefer entgegen, von welchen sie selbst Einschlüsse enthält. Man hat folgende Möglichkeiten zu kombinieren. Die Einschlüsse von Tonschiefer (Pyritschiefer) in der Breccie sind entweder sedimentär (1) oder tektonisch (2). Die Einschlüsse von Tarntaler Breccie in Tonschiefer sind ebenfalls sedimentär (3) oder tektonisch (4). Von den vier Kombinationen wäre (1 + 3) nur durch eine Anzahl unwahrscheinlicher Annahmen zu halten. Ebenfalls auszuschließen ist der Fall (2 + 3), denn nach der tektonischen Einbeziehung des Pyritschiefers in die Breccie müßte diese zementiert, versenkt und über ihr der Tonschiefer sedimentiert worden sein, und dabei wäre die Decke, welche der Breccie den Tonschiefer einmischte, spurlos verschwunden. Die Annahme (2 + 4) hat sich mit der Schwierigkeit abzufinden, daß der tektonische Prozeß

Fig. 2.



a = plattiger Kalkschiefer.
b = bunte Tarntaler Breccie.

in zwei Phasen zerfällt, zwischen welchen die Zementierung der Breccie stattfand.

Für weitere Studien und eventuelle Kritik wäre also außer dem genannten der letzte Fall (1 + 4) im Auge zu behalten. Die Tarntaler Breccie wäre also jünger sedimentiert als Rhät und von diesem und anderem überschoben.

Dieser Deutung macht das Verhältnis der Tarntaler Breccien zu den Grauwacken Schwierigkeiten. Unter kalkfreien Grauwackenschiefern folgt südfallend typische Tarntaler Breccie aus Dolomit und Quarzit gemischt. Sie geht hier nach unten in Kalkphyllit über, welcher hier mit Rauhwacken und schwarzem Glanzschiefer die ganze Vertretung der Kalkphyllite über dem regelmäßig darunter nach Süd einfallenden Quarzphyllit mit Eisendolomit bildet. In der Senke nördlich vom Torspitz (nicht „Torwand") tritt reine Dolomitbreccie neben Tarntaler Breccie und Grauwackenschiefer in unklarer Lagerung auf. Stratigraphisch bedeutsam ist, daß hier die Rauhwacken der Tuxer Voralpen von Gips begleitet sind.

An der Fortsetzung des Grates zum Bliederling (oder Eiskarspitz) ist ein Übergang der reinen Dolomitbreccie in Tarntaler Breccie zu beachten und ein Übergang der Grauwackenschiefer in Quarzitbreccie und durch (tektonische?) Aufnahme von Dolomitstücken in

Tarntaler Breccie. Dieses Verhältnis der Tarntaler Breccie zu den Grauwacken und die Kössener Fragmente in der Tarntaler Breccie sprechen für die Annahme, daß bei der Ausbildung der Tarntaler Breccie tektonische Faktoren beteiligt waren.

Die reinen Dolomitbreccien lehrt am besten ein Gang unter und in den vorwiegend aus Dolomitbreccie bestehenden Ostabfällen der Tarntaler Kögel gegen Lizum kennen. Auch hier läßt sich das obenerwähnte erste Stadium der Breccienbildung (Korrespondenz der Trümmergrenzen) beobachten, welches mir für Druckbreccie' (mit Frech s. o.) zu sprechen scheint. F. E. Suess' Vermutung, daß die Breccie jünger sei als der Dolomit, bleibt dabei erhalten. Hält man die Dolomitbreccien aber für sedimentär und jünger (F. Suess), so hat man außer der Tektonik, welche mit dem Auftreten der Dolomitbreccien unter festem Dolomit rechnet, noch eine, eventuell sogar mehrere Transgressionen im Hauptdolomit anzunehmen und damit unökonomisch viele Hilfshypothesen herangezogen.

Man gelangt über anstehenden (N 65 O, 60 N) Kalkphyllit weiter aufs Iunsjoch, wo man den Kontakt zwischen Kalkphyllit und Tarntaler Breccie erschlossen sieht. Letztere enthält sehr viele buntgewählte Brocken und bis $^1/_4\,m$ mächtige Flatschen des stark gequälten Liegenden, namentlich aber wieder auffällig viele Quarzite, von denen mehrere Varietäten, besonders aber eine rote, durch wiederholten Vergleich im Handstück und im Felde den Quarziten zwischen Hochstegenkalk und Tuxergneis gleichgestellt werden konnten. Weitere Vergleiche zwischen den Gesteinen der Tuxer Voralpen und der Schieferhülle werden demnächst andernorts durchgeführt werden.

Übersicht.

Eine aus den verschiedensten Gesteinen gemischte Breccie ist in unverkennbar einheitlicher Ausbildung in den Tuxer Voralpen reichlich vertreten.

Diese „Tarntaler Breccie" enthält einerseits noch rhätische Fragmente, ist also postrhätisch, anderseits geht sie aus Grauwacken durch Aufnahme von Dolomiten hervor. Entweder ist die Einmischung der Dolomitbrocken in die Grauwacken oder die Einbeziehung der rhätischen Fragmente in die Breccie grobmechanisch erfolgt.

Auch Übergänge der Tarntaler Breccie in reine Dolomitbreccien kommen vor, welch letztere Stadien zeigen, welche für Druckbreccien sprechen.

Nach der Zementierung der Tarntaler Breccie sowohl als der Dolomitbreccie wurde erstere derzeit darüberliegenden Tonschiefern, letztere derzeit darunter liegenden Kalkphylliten und kalkfreien Glanzschiefern in bedeutendem Ausmaß, wahrscheinlich tektonisch, einverleibt.

Die pyritführenden schwarzen Tonschiefer von der Basis des Kalkes der Saile (bei Innsbruck) sind auch in den Tuxer Voralpen vertreten. Die Rauhwacken der Tuxer Voralpen können von Gips begleitet werden.

Dr. Friedrich Blaschke. Geologische Beobachtungen aus der Umgebung von Leutschach bei Marburg.

Im August 1909 hatte ich Gelegenheit, anläßlich der Begehung der Trasse für die von Marburg nach Wies projektierte Lokalbahn das Gebiet der windischen Bühel und die Nordhänge des Posrucks kennen zu lernen und dabei einige Beobachtungen anzustellen, die die älteren Mitteilungen Rolles[1]) und die neueren Dregers[2]) in einigen Punkten ergänzen. Von geologischen Karten lag mir nur eine ältere handkolorierte Kopie und Sturs Übersichtskarte vor.

Zunächst möchte ich einige inselartige Vorkommen des älteren Untergrundes im Tertiärgebirge besprechen, die namentlich volkswirtschaftlich von Bedeutung sind, da sie, in der Tiefe der Täler erschlossen, Anlaß zu Steinbruchbetrieben geben. Rolle erwähnt schon die vom Haupttal mehr abgelegene Insel von Schmirnberg bei Leutschach. Dieses Vorkommen zieht gegen die Spitzmühle herab und wird in deren nächster Nähe in der Taltiefe durch drei Steinbrüche abgebaut, die von dem Kaufmann Degrini in Leutschach betrieben werden. In dem ersten untersten Bruch treten helle, dunkelschlierige gneisartige Bänke über dunkelgrünem, zähem Amphibolit auf. Sie bilden eine gegen den Talausgang nach N gerichtete Flexur. In den beiden oberen Brüchen tritt der Amphibolit in mächtigen Bänken und flacher Lagerung auf; das Gestein ist teilweise stark zerklüftet und zerpreßt, kieshaltig, aber sehr zähe, teilweise bricht es in großen Blöcken und gelangt als Bruchstein und Schotter zur Verwendung.

Noch weiter vom Gebirgskamm entfernt ist das kristalline Vorkommen am Montehügel bei Leutschach. Hervorzuheben wäre das sehr beschränkte Auftreten von Kalk SO vom Montehaus in der Ursprungsmulde des zum unteren Monte führenden Grabens. Hier ist ein rosagefärbter, reichlich von roten Klüften durchzogener kristalliner Kalk durch einen kleinen verfallenen Steinbruch erschlossen. Für das Alter desselben liegt kein Anhaltspunkt vor, es wäre auch nicht ausgeschlossen, daß er schon dem Mesozoikum zuzuzählen wäre.

Weiter nach Osten schneidet der zwischen Ober-St.-Kunigund und Georgenberg mündende Radoarischbach oberhalb der Poschankomühle in einer klammartigen Stufe ins Grundgebirge ein. Auf der rechten Bachseite stehen blättrige, chloritisierte Phyllite an, an der linken werden in einem größeren Steinbruch einige Bänke eines schwarzen kristallinen Kalkes wechselnd mit schwarzem Kalkphyllit abgebaut. Die Bänke fallen mit 20° nach N und sind mäßig von Sprüngen durchsetzt, die teilweise durch Pyrit ausgefüllt sind. Das Gestein bricht teilweise in mächtigen Blöcken und wird zu Schotter verarbeitet.

Ein weiteres interessantes und noch nicht erwähntes Vorkommen älterer Gesteine befindet sich am Ausgange des bei Ob.-St.-Kunigund von Süden her mündenden Posruckgrabens. Von Süden gegen Norden ist hier unten am linken Hang folgendes Profil zu beobachten.

---

[1]) Rolle, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, pag. 219, 1857, pag. 266 ff.
[2]) Dreger, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, pag. 98, 1902, pag. 85.

Zunächst ist in einem größeren, derzeit außer Betrieb befindlichen Steinbruch ein ziemlich weicher, stark zersetzter Quarzit mit serizitischen Häutchen und chloritischen Schlieren aufgeschlossen, der stark von Klüften durchsetzt wird und im allgemeinen mit mittlerer Neigung gegen N fällt. Darüber kommen undeutlich geschichtete stark zerquetschte schwarze Tonschiefer und Phyllite; zu oberst folgt grusig zerfallender, weißer Dolomit. Ein bestimmter Anhaltspunkt für das Alter dieser Schichten war wohl nicht zu finden, doch ist der Dolomit wohl von mesozoischem Charakter. Ob dagegen die liegenden Schichten stark veränderte mittlere und untere Trias repräsentieren, läßt sich nicht mit Sicherheit behaupten.

Ein weiteres inselartiges Vorkommen wird durch den bei Unter-St.-Kunigund mündenden Moorgraben zirka 1·5 *km* vom Talausgang erschlossen. Das auftretende Gestein ist ein grauer gefältelter Phyllit mit seidenglänzender Oberfläche und reichlichen Quarzschlieren und bildet im Bache eine zirka 10 *m* hohe Steilstufe, die von einem kleinen Steinbruch angeschnitten wird. Höher oben befindet sich ein aufgelassener Steinbruch, in dem die Phyllite von dunklen, stark geklüfteten und zersetzten Quarziten überlagert werden.

Einige neue Beobachtungen konnte ich bei einem Besuche des hochgelegenen Wallfahrtsortes Heiligen Geist bei Leutschach machen.

Rolle hat schon 1857 erkannt, daß hier ein Denudationsrest mesozoischer Gesteine erhalten geblieben ist; er gibt das Vorkommen von rotem Sandstein, Konglomerat und Schiefer sowie von grauem Kalkstein und Dolomit an und sieht in diesen Gesteinen eine Vertretung des Buntsandsteins und Muschelkalks.

Stur gibt in seiner Geologie der Steiermark das Auftreten von Fleckenmergel und Krinoidenkalken westlich der Kirche an, die er den Reingrabner Schiefern zuzählt und erwähnt eine ähnliche Scholle in Heiligen Kreuz östlich von Heiligen Geist.

Dreger bespricht dieses Vorkommen 1901 Verhandlungen pag. 102: „Dolomite stehen bei der Kirche an und ziehen bis zum Jarzkogel hin, darunter sind rote Schiefer vom Aussehen der Werfener Schiefer in Verbindung mit Quarziten aufgeschlossen. Demzufolge wäre der Dolomit in die obere Triasformation zu stellen."

Die mesozoischen Gebilde setzen den Kirchengipfel von Heiligen Geist (907 *m*) und den benachbarten Kamm gegen den Jarzkogel (960 *m*) hin zusammen. Am NO-Fuße des Jarzkogels stehen die roten, glimmerreichen Schiefer an, die petrographisch vollständig dem Werfener Schiefer entsprechen. Eine isoliert im Tertiär aufgeschlossene Partie dieser Schiefer befindet sich auf dem Kamme nach NW bei dem Gehöft Greinz. Auf der Südseite des Jarzkogels fand ich dunklen dolomitischen Kalk, der von weißen Kalkspatadern durchzogen wird und von schwarzem Krinoidenkalk begleitet ist, der undeutliche Schalenreste, darunter eine *Rhynchonella* führt. Diese beiden Schichtglieder, die nur in beschränkter Verbreitung aufzutreten scheinen, dürften dem Muschelkalk entsprechen. Hierher gehören auch wohl die Beobachtungen Surs von Reingrabner Schiefern.

Die größte Verbreitung besitzt ein heller, brecciöser Dolomit und dolomitischer Kalk. Er setzt den Gipfel und den Nordhang von Punkt 924 zusammen, steht am Fuße des Kirchenhügels wie auch am Gipfel bei der Kirche an, ist teilweise deutlich gebankt und fällt im allgemeinen mit 20° nach NO. Ein guter Aufschluß befindet sich in dem sogenannten Schlahabruch am Fuße des Jarzkogels, wo das Gestein trotz seiner geringen Eignung zeitweise zu Kalk gebrannt wird. In der Nähe des Schulhauses treten Bänke eines dichten, grauen, etwas löcherigen, aber nicht brecciösen Dolomits auf. In den Dolomiten hat man wohl eine Vertretung der oberen Trias zu erblicken, die petrographische Beschaffenheit) entspricht vollkommen dem Hauptdolomit.

Nördlich von der Kirche bei dem Hause des Jakob Wallischer finden sich, durch einen zu Bauzwecken an der Straße hergestellten Aufschluß bloßgelegt, eigentümliche graue Zementmergel und mit einem Einfallen von 30° nach SO Bänke eines sehr zähen brecciösen grauen Kalkes, der von roten Adern und Verwitterungskrusten durchzogen wird und auswitternde Fossilien führt.

Ich konnte hier einen ziemlich großen *Hippurites*, ferner kleinere, ausgewitterte Reste von Sphäruliten und Hippuriten, Stacheln von *Cidaris* und Korallen aufsammeln.

Wenn diese Reste auch spezifisch nicht bestimmbar sind, so erlauben sie doch mit Sicherheit das Alter dieser Bänke als Oberkreide zu bestimmen, die vom Posruck bisher nicht bekannt war. Bei den vorerwähnten Zementmergeln spricht die Lagerung zwischen Hauptdolomit und Kreide und die petrographische Beschaffenheit vielleicht für eine Vertretung des Lias, doch fehlen zu einem sicheren Schluß weitere Anhaltspunkte, sie könnten auch bereits zur Kreide gehören.

Die Zusammensetzung der mesozoischen Scholle ist sohin eine recht komplizierte. Die einzelnen Sedimente sind von auffallend geringer Mächtigkeit, die Lagerung scheint, wenngleich im allgemeinen einer flachen Mulde entsprechend, im einzelnen lückenhaft und großen Unregelmäßigkeiten unterworfen.

Seiner Zusammensetzung nach sowohl als auch in der Art des Auftretens schließt sich dieses Vorkommen den mesozoischen Schollen[1]) des Krappfeldes (Eberstein), von St. Paul im unteren Lavanttal, ferner den kleineren Vorkommen am Nordrande des Bachers sowie bei Mahrenberg an. Im Posruck gibt Stur, wie erwähnt, ein weiteres Vorkommen von vermutlich mesozoischem Dolomit an. Desgleichen dürfte der von mir im Vorhergehenden erwähnte Dolomit von Ober-St.-Kunigund hierher zu zählen sein.

Bei allen erwähnten Vorkommen wird eine unabhängige Verbreitung von Trias und Hippuritenkreide angegeben. Stur hat denn auch zwei getrennte Transgressionen, die aus dem Gebiet der Südalpen über die Südhänge der Zentralalpen sich erstrecken sollten, zur Erklärung der mesozoischen Schollen herangezogen.

---

[1]) Diener, Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes, pag. 459 ff., daselbst von weiterer Literatur namentlich Bittner und Redlich.

Bei dem besprochenen Vorkommen von Heiligen Geist tritt Trias und Kreide in räumlichen Zusammenhang; die Ablagerung scheint wohl lückenhaft, doch ist kein sicheres Anzeichen einer Transgression zu beobachten. Das Auftreten dieses bei seiner räumlichen Beschränktheit so mannigfaltig zusammengesetzten Denudationsrestes deutet aber entschieden darauf hin, daß das heutige Bild vor allem durch tektonische Vorgänge zustandegebracht wurde.

Weiter mag noch die auffallende Tatsache vermerkt werden, daß der Nordrand der mesozoischen Scholle vom Tertiär erreicht und bewältigt wird, das hier am weitesten und höchsten in den Posruck hineinreicht. Auch dieser Umstand erinnert an ähnliche Verhältnisse in den vorerwähnten mesozoischen Schollen, deren Bedeutung für das Verständnis dieser Gebirgsteile noch nicht nach allen Richtungen geklärt scheint.

Bezüglich der tertiären Sedimente habe ich den eingehenden Untersuchungen Rolles, Dregers und Hilbers nur wenig hinzuzufügen. In erster Linie gelangten die Sedimente zur Beobachtung, die längs der projektierten Trasse der Tiefenlinie Marburg—Potschgau — Unter-St.-Kunigund — Ober-St.-Kunigund — St. Georgen — Leutschach—Arnfels—Ober-Haag—Haselbach—Wies benachbart sind. Ferner wurde eine seitliche Exkursion nach Gamlitz und Platsch unternommen.

Der Westen des Gebietes umfaßt die kohlenführenden, ausgesprochen limnisch-brackischen Bildungen, die durch die Kohlenbaue des Eibiswald—Wieser Revieres genau bekannt sind. Grobklastische Sedimente, grobe Schotter und Konglomerate treten weitverbreitet auf und bilden teilweise Steilhänge am linken Ufer der Saggau. Diese Konglomerate schwellen in der Umgebung von Leutschach mächtig an und zeichnen sich hier durch eine teilweise rötliche Farbe und ein ziemlich kalkhaltiges Bindemittel aus. Sie führen nicht selten Kohlenschmitzen und Kohlenspreu und liefern einen geschätzten Werk-, Mühl- und Moststein. Sie scheinen eine Deltabildung zu repräsentieren und es erhebt sich die Frage, wie weit die Flötzbildung durch diese Ablagerung etwa gestört wurde. Ein Schurf in Remschniggraben bei Arnfels förderte wohl Kohlenschmitzen und einen an schlechten Pflanzenresten reichen tegeligen Sandstein, schloß aber keine bauwürdige Kohle auf.

Nördlich von Leutschach über den Karnerberg verlieren die Konglomerate stark an Festigkeit und werden durch die Atmosphärilien leicht zerstört. Hierbei bleiben die größeren Gerölle des Urgebirges, die bis zu Kopfgröße auch im Verband beobachtet werden können, zurück; es ist der Ansicht Dregers vollständig beizupflichten, daß die Geröllanhäufungen hier durch Zerfall tertiärer Konglomerate und nicht als Diluvialmoränenbildung entstanden zu denken sind. Die Mächtigkeit der Bänke nimmt vom Gebirge her stark ab, am Rand des Grundgebirges beträgt sie bis zu 10 *m* und mehr. Mit dem Konglomerat wechseln weiche, nur in der Umgebung von Leutschach durch Kalkgehalt etwas festere feinkörnige Sandsteine, die teilweise auch abgebaut werden.

Lockere Konglomerate und sandige Tegel bilden auch das Hangende des bekannten kleinen Bergbaues vom Labitschberg bei Gamlitz.

Hier treten Fossilien ziemlich reichlich auf. Hilber[1]) hat diese interessante Fauna beschrieben. Die Schalen befinden sich teils in sehr guter Erhaltung in dem weichen, zerfallenen Tegel der Halde, teils in den etwas festeren Hangendkonglomeraten.

Ich konnte hier in dem Ton der Halde aufsammeln:

Neritodonta Seutteri n. sp.,

ein zierliches, recht wohlerhaltenes Gehäuse von 5 *mm* Spindelhöhe mit ganz niederem Apex. Das Gewinde ist glatt, ohne Kanten, die glänzende Oberfläche ist teilweise recht gut erhalten und zeigt eine Farbenzeichnung, die dieser sonst der *Neritodonta mutinensis* (*d'Anc.*)[2]) recht ähnlichen Form eine selbständige Stellung anweist. Auf zartem, gelblichem Grunde heben hufeisenähnliche Winkel ab, die einen scharfen dunklen Saum nach innen, einen hellen verlaufenden nach außen besitzen, ihre Scheitel nach außen kehren und in vier Reihen übereinander geordnet sind. Die Innenlippe ist schwielig und weist zwei schwache Zähnchen auf. Ich widme diese neue Art Herrn Rüdiger Seutter von Loetzen auf Schloß Trautenburg bei Leutschach.

Natica redempta Mickt.
Turritella gradata Menke (häufig)
Cerithium bidentatum
„ *gamlitzense Hilb.* (dominierend)
„ *theodiscum Hilb.*
„ *noricum Hilb.* (häufig)
„ *nodosostriatum Hilb.* (selten)
Buccinum ternodosum Hilb. (häufig)
„ *obliquum Hilb.* (seltener)
Purpura styriaca Stur.

aus feinkörnigem Konglomerat mit reichlichem, tonigem Bindemittel, das ober Tag ansteht und reichlich verkreidete Muschelschalen führt.

Patella sp.
Turritella gradata Menke
Lucina cf. miocenica Micht. (Steinkern)
Leda sp.
cf. Ervilia podolica Thil
cf. Corbula Basteroti Hörn.

Die Verschiedenheit der Fazies bedingt einen ganz wesentlich anderen Fauneninhalt. Es ist bemerkenswert, daß die Bivalven in den groben Sedimentlagen vorherrschend zu sein scheinen, während im Tegel ausschließlich Gastropoden gesammelt wurden.

---

[1]) Hilber, Die Miocänschichten von Gamlitz bei Ehrenhausen in Steiermark Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877. — Derselbe, Neue Konchylien aus den mittelsteirischen Mediterranschichten. Sitzungsber. d. k. Akad. Wien 1879, LXXIX.

[2]) *Neritodonta mutinensis* (*D'Anc.*) bei Sacco, Moll. del Piemonte et della Liguria, Parte XX, pag. 53, Tav. 5, fig. 63—66.

Alle bisher besprochenen Punkte zeigen eine Neigung der Tertiärschichten nach Nord und Nordost, wobei im Süden am Gebirgsrand steilere Winkel von 30—40°, gegen Gamlitz zu flachere Schichtenlagen beobachtet wurden.

Nur im Haselbachgraben zeigen die Schichten einen geringen Abfall nach SO von der kristallinen Scholle, die das Schloß Burgstall bei Wies trägt und bei der Eisenbahnbrücke auch auf das rechte Ufer der weißen Salm reicht und den Steilhang bildet.

Bei Gamlitz und Ehrenhausen werden die detritogenen und flötzführenden Schichten des Grunder Horizonts bekanntlich von Leithakalkbildungen und marinen Konglomeraten überlagert. Ich sammelte an dem in der Literatur erwähnten Fundorte hinter der Kochmühle bei Ehrenhausen wohlerhaltene, auf Geröllen aufsitzende Balanen, Bryozoen und *Serpula*. Den Konglomeraten ist hier eine Foraminiferenbank eingelagert.

Südlich darüber trifft man an der Straße nach Ober-St.-Kunigund bei Ewitsch tertiären kalkreichen Mergel mit *Pecten*. Den Gipfel des Steinberges und Platschberges bildet sodann eine Platte von Leithakalk, die mit ganz flacher Neigung nach N im Süden bei Zieregg steil abbricht und schlierartigen, fossilleeren Mergeln auflagert.

Der Raum zwischen Platsch, Leutschach und Marburg wird großenteils von einerseits mehr sandigen, anderseits tonigen schlierartigen Sedimenten erfüllt, die im Schichtenverband meist recht fest sind, außer Verband gebracht aber sehr rasch zu sandigem Lehm zerfallen. Dieses Verhalten des sogenannten „Abbocks" bedingt den orographischen Charakter des Geländes, das sich durch weitgehende Zerteilung, durch tiefe Täler und Gräben mit sehr steilen Hängen auszeichnet. Außer Spuren von Pflanzendetritus wurde in diesen Schichten nichts gefunden. Das Einfallen derselben ist östlich von Leutschach, am Pößnitzberg und in St. Georgen 30—50° nach SO, zwischen St. Georgen und Unter-St.-Kunigund nach NO, zwischen Unter-St.-Kunigund und Marburg am Potschgau mit 20° Neigung nach SSW.

Die Talböden sind, soweit nicht Wasserläufe aus dem Urgebirge reichlichen Schotter zuführen, hauptsächlich mit dem sandigen Lehm erfüllt, der gelegentlich durch Zerfall tertiärer Konglomerate Gerölle enthält. Demgemäß zeichnen sich die Wasserläufe durch geringes Gefälle und vielgewundenen Verlauf aus, ihre Alluvien sind vollständig fruchtbar, bei Hochwässern tritt mehr eine unschädliche, selbst vorteilhafte Verschlammung der Talwiesen ein, keine Vermuhrung mit Schotter. Dieses Verhalten der Wasserläufe sollte bei der Regulierung derselben im Auge behalten werden, da sonst durch zu starke Wasserentziehung und Trockenlegung der Wiesen mehr Schaden als Nutzen gestiftet werden könnte.

Die für diese Mitteilung benützten Belegstücke befinden sich in der geologisch-paläontologischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien.

Prof. Dr. Rudolf Zuber. Eine fossile Meduse aus dem Kreideflysch der ostgalizischen Karpathen.

Von Herrn Dr. B. Fuliński erhielt ich ein Problematikum, welches in den Inoceramenschichten bei Jaremcze am Prutfluß gefunden wurde.

Anbei folgt die photographische Abbildung dieses Fossils.

Auf der Schichtfläche eines festen, krummschaligen, dunklen von Kalkspatadern durchzogenen und mit feinen Hieroglyphen bedeckten Sandsteines (typische „Strzałka") erscheint eine ringförmig angeordnete Reihe von 20 erhabenen Wülsten, wie sie in der anliegenden Abbildung ersichtlich sind.

Recht ähnliche Gebilde wurden noch von Hohenegger in den Wernsdorfer Schichten Schlesiens gesammelt und von O. Maas als Medusen gedeutet, für welche dieser Autor ein neues Genus *Atollites* und zwei Spezies *A. Zitteli* und *A. minor* aufgestellt hat [1]).

Atollites carpathicus n. sp.

Der größte äußere Diameter meines Stückes beträgt 35 *mm*. Die Länge der einander ziemlich gleichen Wülste beträgt 6—8 *mm*, deren Breite 2—3 *mm*, ihre sichtbare Dicke, insofern sie aus der Gesteinsfläche hervorragen, 1—2 *mm*.

Herr Prof. Dr. Otto Maas in München, welchem ich eine Photographie dieses Fundes eingesendet habe, hatte die Güte, mich in meiner Vermutung über die Zugehörigkeit desselben zu bestärken und folgende Bemerkungen mitzuteilen:

„Ich halte den Abdruck in der Tat für zu *Atollites* gehörig, mindestens dem Genus nach. Die Lappenzone ist so charakteristisch, auch die innere Lappen- oder Leistenzone ist erkennbar; ebenso teilweise das kleine Mittelfeld."

„Sehr bemerkenswert ist die paarweise Anordnung der Lappen (auch in meiner Figur von *A. Zitteli* bei einigen zu sehen); die Zahl 20 (2×10) ist bedeutsam als nicht Multiplum 4×4 oder 4×6."

[1]) O. Maas, Über Medusen aus dem Solenhofer Schiefer und der unteren Kreide der Karpathen. Palaeontographica Bd. 48. Stuttgart 1901—1902.

„Als neu sehe ich, soweit am Photo möglich, den scharfen Schirmrand an verschiedenen peripheren Stellen sowie rechts oben Abdrücke von Tentakeln?“.

Trotzdem nun die Zugehörigkeit meines Stückes zum Genus *Atollites* als feststehend betrachtet werden muß, so kann ich dasselbe doch mit keiner der Wernsdorfer Spezies direkt identifizieren.

Der Hauptunterschied besteht darin, daß in meinem Exemplar der äußere Lappenring weit regelmäßiger und schärfer ist als bei *A. Zitteli* und *A. minor*. Auch sind die einzelnen Wülste dieser Zone bei meinem Stücke fast gleich und walzenförmig, wogegen die Wernsdorfer verschieden groß, mehr keulenförmig und aneinandergepreßt erscheinen.

Ich glaube daher berechtigt zu sein, für den Fund von Jaremcze innerhalb des Maasschen Genus *Atollites* eine neue Spezies:

Atollites carpathicus n. sp.

aufzustellen.

Ob die außerhalb der Lappenzone sichtbaren wurmförmigen Wülste als Tentakel der Meduse zu deuten wären, wie dies Prof. Maas vermutet, oder ob es von anderen Ursachen hervorgebrachte „Hieroglyphen“ sind, kann vorläufig nicht entschieden werden.

Zu bemerken ist noch, daß die Schichtfläche des Sandsteines, welche meine Meduse trägt, nur erhabene Hieroglyphen aufweist und somit nach unseren bisherigen Erfahrungen als untere Schichtfläche zu betrachten ist. Es könnte der Fossilisationsprozeß wohl so gedacht werden, daß die Meduse mit der konvexen Seite nach unten auf den schlammigen Grund geriet und etwas einsank, worauf sie von feinem Sande zugeschüttet wurde. Die jetzt sichtbaren Wülste wären dann Sandausfüllungen der tiefen Furchen der äußeren Lappenzone.

Es ist wohl noch verfrüht, aus diesem vereinzelten Funde in den Ostkarpathen irgendwelche stratigraphischen Schlüsse ziehen zu wollen.

Vorträge.

O. Ampferer. Aus den Allgäuer und Lechtaler Alpen.

An der Hand eines Querprofils (ca. 1:8300), welches die Lechtaler und Allgäuer Alpen in der Richtung von Flirsch im Stanzer Tal gegen Jungholz durchschneidet, werden die wichtigsten stratigraphischen und tektonischen Elemente vorgeführt.

Die neuen tektonischen Ergebnisse sollen in der Beschreibung des gemeinsam mit W. Hammer bearbeiteten Alpenquerschnittes verwertet werden, weshalb vorläufig von einer Darstellung derselben abgesehen wird.

Von den stratigraphischen Mitteilungen des Vortrages soll hier nur die Auffindung von cenomanen Gesteinen in den Lechtaler Alpen etwas eingehender besprochen werden.

Dieselben sind längs jener großen Überschiebung erhalten, welche sich von dem Nordrande der Mieminger Berge entlang der

Nordseite der Heiterwand und weiter über Boden und Gramais in nahezu gerader Richtung bis ins Alperschoner Tal verfolgen läßt.

Am Sattel zwischen Boden und Gramais wurden hier schon vor mehreren Jahren fossilführende Neocommergel entdeckt.

Weiter westlich schiebt sich nun ebenfalls knapp an der Überschiebungsgrenze zwischen Gramaiser und Alperschoner Tal eine meist von Sandsteinen und Breccien gebildete Zone ein, in welcher an vielen Stellen, besonders reichlich aber im Hintergrund des Griesbachtales an den Abhängen der Zwick- und Ruitelspitze kleine Exemplare von *Orbitulina concava Lam.* gefunden wurden.

Diese im einzelnen sehr verschieden gestaltete Gesteinszone erreicht hier eine Mächtigkeit von 40—100 *m* und setzt über Aptychenkalken ein.

Im Hintergrund des Griesbachtales (südöstlich von Elbigenalp im Lechtal) ist die Serie am Westabhang der Zwickspitze (Gamperinne) am klarsten erschlossen.

Wir finden hier bei steilem Südeinfallen über den Aptychenschiefern und -kalken eine Zone von ziemlich feinkörnigen Kalkbreccien (gelblichgrau verwitternd), die vielfach Orbitulinen enthalten.

Darüber folgt ein grobes Konglomerat (bis hühnereigroße Gerölle) mit vielen Kieseln und Geröllen aus Aptychenkalk und bunten oberjurassischen Hornsteinkalken.

Höher stellt sich Kalksandstein ein. Über diesem grünliche Mergel und Kalke, dann grobbrockige Kalkbreccien, auf denen endlich die große Schubmasse lastet, welche hier an der Basis aus zerdrücktem Hauptdolomit besteht.

Diese fossilführende Zone konnte ostwärts bisher bis ins Gramaisertal verfolgt werden, während dieselbe westwärts mit weit mächtigeren Massen von Schiefern, Sandsteinen, Breccien . . . im Madauer und Alperschoner Tal in Zusammenhang steht.

Noch größere, ganz ähnlich gebaute, wahrscheinlich auch der Oberkreide zufallende Schichtfolgen treten in den westlichen Lechtaler Alpen auf.

Diese bisher den liasischen Fleckenmergeln zugerechneten Gesteinsmassen nehmen z. B. am Kaiserjoch, Almejurjoch, im Sulzeltal, Krabachertal, am Trittkopf bei Zürs, am Spullersee . . . ausgedehnte Oberflächenstücke ein, denen die dunklen, ungemein weich verwitternden, sandigen Schiefer einen recht charakteristischen Anblick verleihen.

Ihre genauere Durchforschung wird mit ein Hauptziel der weiteren Untersuchungen in den Lechtaler Alpen bilden.

Literaturnotizen.

G. C. Crick. Note on two Cephalopods collected by Dr. A. P. Young F. G. S., on the Tarntaler Köpfe in Tirol. Geological Magazine, October 1909, pag 434. (Mit Tafel.)

In beiden Fällen handelt es sich um Haldenstücke, über deren Herkunft aus den Kalken unter den Liegendschiefern des Tarntaler Serpentins die dem Referenten durch Herrn Dr. Young bekannt gewordene Fundstelle keinen Zweifel läßt. Der

Ammonoide wird von Crick nach der nicht genau medianen Stellung eines freiliegenden Stückes peripherer Randkante, nach einem mehr vermuteten als sichtbaren Mediankiel, nach Suturlinie und Berippung zu den Arietiden gestellt und vorsichtig mit einer von Paroni abgebildeten unterliassischen Spezies verglichen, welche dieser mit Fragezeichen neben Dumortiers Spezies *Arnouldi* stellt (Genus *Arnioceras* bei Hyatt). Danach würde der fragliche Arietit auf unteres Sinemurien weisen.

Das zweite Fossil wird bis zum Genus *Belemnites* bestimmt mit dem Beifügen, daß jede Andeutung einer radialen konzentrischen oder achsialen Struktur fehlt. An Pichlers Funde von Belemniten und „*Ammonites radians*" in den Tarntaler Köpfen wird dabei erinnert.

In der Tat werden durch diese Funde die durch Unauffindbarkeit der Belegstücke geschwächten Gründe Pichlers für eine nicht unbedeutende Verbreitung der Juraformation in den tirolischen Zentralalpen (vergl. die Karte Zeitschr. d. Ferdinandeums, Innsbruck 1859) wieder dringlicher; um so mehr als eine solche für die Radstädter Tauern von Uhlig neuerdings angenommen ist und die stratigraphischen Ähnlichkeiten zwischen beiden Gebieten sehr zahlreich sind. Weitere Funde und eine genauere Lokalisierung derselben bleiben von der Begehung des Tarntaler Gebietes durch Herrn Dr. Young, Hartmann (München) und gelegentlich den Ref. freilich erst zu erwarten. (B. Sander.)

Hermann Vetters. Kleine Geologie Niederösterreichs. Erläuterungen zur geologischen Oleatenkarte im Maße 1:750.000. Mit 1 Karte, 1 geologischen Oleate und 1 Formationstabelle. Wien 1909. R. Lechner.

Das 21 Seiten umfassende Oktavheft enthält eine übersichtliche Zusammenfassung der in den einzelnen Abschnitten des Buches „Landeskunde von Niederösterreich" [1]) (herausgegeben von Gustav Rusch, umgearbeitet von D. H. Vetters, Dr. Fr. König und H. Pabisch) enthaltenen geologischen Angaben. Auch die bekannte Schobersche Schulhandkarte, die vom Verfasser zusammengestellte Formationstabelle und die hier in mancher Beziehung vervollständigte Oleatenkarte sind der Landeskunde entnommen.

Sehr zu begrüßen ist es, daß neben der geologischen Oleatenkarte auch noch ein Abdruck der Oleatenkarte der genannten Landeskunde [2]) auf gewöhnlichem, weniger leicht zerreißbarem Papiere beigelegt ist.

Die Erläuterungen sind in vier Abschnitte eingeteilt, von denen der erste die nordwestlichen Teile Niederösterreichs behandelt, die noch der sogenannten Böhmischen Masse angehören. Der zweite Abschnitt bespricht den Anteil an den Ostalpen, ein dritter die dazwischen liegenden Tertiärbecken, während das vierte Kapitel die diluvialen und alluvialen Ablagerungen behandelt.

Jedem, der sich für die geologischen Verhältnisse Niederösterreichs interessiert, kann die kleine Geologie besteus empfohlen werden, da sie über die Verbreitung und Ausbildung der einzelnen geologischen Formationen die entsprechende Auskunft gibt.

Es wäre auch sehr zu begrüßen, wenn die rührige Verlagsbuchhandlung den im Vorworte erwähnten Plan zur Ausführung brächte, auch von den anderen Kronländern derartige geologische Übersichtskarten mit erläuterndem Texte erscheinen zu lassen. (Dreger.)

Slavik F. „O některých barytech z karbonu Kladenského" (deutsch = Über einige Baryte aus dem Karbon von Kladno). „Rozpravy" d. k. böhm. Akad. d. Wiss. in Prag. Jahrg. XVIII. 2. Klasse, Nr. 29, 1909. 6 Seiten.

Eine mineralogisch-kristallographische Bearbeitung von Barytkristallen von folgenden Lokalitäten: Grube Theodor von Pcher, Johann-Grube von Libušín und

---

[1]) vergl. darüber das Referat in diesen Verhandlungen 1909, pag. 124.
[2]) Warum nicht in der verbesserten Ausgabe?

Ronna-Grube bei Hiniidous (alle drei Orte bei Schlau). Betreffs der Zahlenwerte verweise ich hier sowie bezüglich aller folgenden Arbeiten auf die Originalpublikationen. (Dr. Hinterlechner.)

Slavík F. „Druhá zpráva o whewellitu od Slaného" (deutsch: Zweite Mitteilung über den Whewellit von Schlan). „Rozpravy" der k. böhm. Akad. d. Wiss. in Prag 1909. Jahrg. XVIII. Kl. II. Nr. 30. 9 Seiten mit 6 Textfiguren.

Die Angaben der gegenständlichen Publikation sind das Ergebnis mineralogisch-kristallographischer Studien am Whewellit aus der Theodor-Grube bei Schlan. Das charakteristischeste des Whewellits dieses Fundortes ist die Ausbildung der Pyramide δ $(\bar{1}21)$, die bisher noch nirgends nachgewiesen wurde, während sie keinem Exemplar von obigem Fundorte fehlt. (Dr. Hinterlechner.)

Ježek B. „Beitrag zur Kenntnis des Whewellits." Bulletin international XIII. der k. böhm. Akad. d. Wiss. in Prag 1908. 15 Seiten und 1 Tafel.

Der Autor teilt hier seine Untersuchungsresultate am Whewellit von Burgk und Zwickau in Sachsen sowie jene von Kopitz in Böhmen mit. Seite 2—6 umfaßt dabei eine Zusammenstellung älterer bezüglicher Angaben.
(Dr. Hinterlechner.)

Ježek B. „Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Whewellits." Bulletin international XIV. der k. böhm. Akad. d. Wiss. in Prag 1909. 2 Seiten mit 5 Textfiguren.

Kristallographische Messungsergebnisse des Autors am Whewellit von Burkg und Zwickau. (Dr. Hinterlechner.)

Ježek B. „Über Hamlinit von Brasilien." Bulletin international XIII. d. k. böhm. Akad. d. Wiss. in Prag 1908. 6 Seiten mit 2 Textfiguren.

Der min., chem. und kristallographisch untersuchte Hamlinit stammt aus der Umgebung von Diamantina in Brasilien, und zwar höchstwahrscheinlich aus dem diamantführenden Sande von Serra de Congonhas. Die Gegenwart des *Sr* und das Fehlen des *Ba* wurde von B. Brauner und B. Kužma spektroskopisch nachgewiesen; Kužma hat auch auf SO_3, jedoch mit negativem Erfolge geprüft. — $Al_2\ O_3$, *Sr O* und $P_2\ O_5$ hat der Autor selbst nach gewöhnlichen Methoden nachgewiesen. (Dr. Hinterlechner.)

Ježek B. „Über Braunit von Minas Geraes." Bulletin international XIII. der k. böhm. Akad. d. Wiss. 1908. 6 Seiten und 1 Tafel.

Der Autor stellt zuerst ältere Formen zusammen, um daran anschließend die neuen 6 Flächen des von ihm untersuchten Materials zu besprechen.
(Dr. Hinterlechner.)

Ježek B. „O natrolithu ze San Benito County v Kalifornii" (deutsch = Über den Natrolith von San Benito County in Kalifornien). „Rozpravy" d. k. böhm. Akad. d. Wiss. im Prag 1909. Jahrg. XVIII. Klasse 2. Nr. 26. 6 Seiten mit 4 Textfiguren.

Angaben über kristallographische Messungsresultate und eine quantitative Analyse des chemisch sehr reinen Minerals. (Dr. Hinterlechner.)

Hlawatsch C. „Der Aragonit von Rohitsch.“ Zeitsch. f. Krystallogr. etc. XLVII. Bd. 15 Seiten und 1 Tafel. Leipzig 1909.

In der letzten Zeit wurden bei der Neufassung der Quellen von „Rohitsch-Sauerbrunn“ Aragonitbildungen ganz jugendlichen Alters gefunden. Die im Titel angedeuteten Untersuchungen betreffen nur die Krystallform dieses Aragonits; sonst vergl. man diesbezüglich J. Dregers Angaben in diesem Organe selbst 1908, pag. 65—67.

Die Flächen, die an den gemessenen Kristallen auftreten, sind nur die allergewöhnlichsten, sofern man von gewissen krummen Flächen absieht.

(Dr. Hinterlechner.)

Hlawatsch C. „Bemerkungen zum Aragonit von Rohitsch. Natrolith und Neptunit von San Benito.“ Mit 1 Textfig. Tschermaks min. und petr. Mitt. Bd. XXVIII.

Betreffs des Rohitscher Aragonits ist gegenständliche Mitteilung ein kurzes Referat im Hinblicke auf den Inhalt der vorausgehenden Arbeit desselben Autors. Alle restlichen Angaben sind zahlenmäßige Resultate kristallographischer Studien. Betreffs des Natroliths vergleiche man auch die voranstehend erwähnte Arbeit Ježeks. (Dr. Hinterlechner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N°. 3. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 22. Februar 1910.

Inhalt: Todesanzeige: J. R. v. Hauer †. — Eingesendete Mitteilungen: W. Hammer: Beiträge zur Geologie der Sesvennagruppe III. Über das Vorkommen von Trias und Jura im unteren Rojental. — Vorträge: G. Götzinger: Weitere geologische Beobachtungen im Tertiär und Quartär des subbeskidischen Vorlandes im Ostschlesien. — Literaturnotizen: Furlani, Kober.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Todesanzeige.

† Julius Ritter v. Hauer.

Am 18. Februar d. J. verschied zu Leoben im Alter von 79 Jahren der emeritierte Professor an der dortigen montanistischen Hochschule Hofrat Julius Ritter v. Hauer. Der Verstorbene galt als hervorragender Fachmann auf dem Gebiet der bergbaulichen Maschinenkunde und seine darauf bezüglichen Verdienste sind auch äußerlich dadurch anerkannt worden, daß sowohl die Bergakademie in Leoben als auch die Technische Hochschule in Wien ihn unter die zurzeit noch sehr kleine Zahl ihrer Ehrendoktoren aufgenommen haben. Durch eine Reihe von Jahren redigierte er das berg- und hüttenmännische Jahrbuch, welches mehrfach auch für die österreichischen Geologen wichtige Aufsätze brachte, wodurch er auch abgesehen von den persönlichen Beziehungen, die ihn mit einem Teil dieser Geologen verbanden, in dem Kreise unserer eigentlichen Fachgenossen vielfach bekannt geworden ist. Persönlich aber stand er speziell den älteren Mitgliedern unserer Anstalt nahe als Bruder unseres ihm vor 11 Jahren im Tode vorangegangenen Altmeisters Franz v. Hauer und überdies zählte ihn die Anstalt seit dem Jahre 1863 unter ihre Korrespondenten.

So wie seine zahlreichen Schüler, bei denen er sich großer Beliebtheit erfreute, sich stets das Bild dieses ihres ausgezeichneten Lehrers mit Dankbarkeit ins Gedächtnis rufen werden, so werden auch wir uns seiner liebenswürdigen Persönlichkeit stets freundlich erinnern, seiner erfolgreichen Tätigkeit aber werden wir ein ehrendes Andenken bewahren.

E. Tietze.

Eingesendete Mitteilungen.

W. Hammer. Beiträge zur Geologie der Sesvennagruppe [1]).

III. Über das Vorkommen von Trias und Jura im unteren Rojental.

Das Rojental, ehemals ein Seitental des Inn, seit der Eiszeit aber durch den in den Reschensee mündenden Pitzerbach dem Flußsystem der Etsch zugehörig, ist in jenen randlichen Teil der kristallinen Ötztaler Alpen eingeschnitten, welcher durch die Reschenscheideck-talung von den geographisch als Ötztalergruppe bezeichneten Gebirgsteil abgetrennt und der Sesvennagruppe angegliedert ist. Im Osten schließt die Elferspitzgruppe, im Westen der der tirolisch-schweizerischen Grenze folgende Kamm Rasassergrat-Piz Lad das Tal ein. An den sanft geböschten, nur selten von Wänden unterbrochenen Berghängen stehen zyanit-, staurolith- und granatführende biotitreiche Plagioklasgneise wechselnd mit glimmerärmeren Biotitgneisen und Gneisglimmerschiefern an, deren einförmige Ausbreitung teils durch Einlagerung von Amphiboliten und Granitgneislagern, mehr noch durch einen Schwarm zahlreicher Porphyritgänge mannigfaltiger Art unterbrochen wird, welcher über den Stock der Elferspitze und des Grionkopfes hinzieht. Sie wurden von Stache und John [2]) seinerzeit beschrieben und ich beabsichtige in einem weiteren Beitrag die bei der Neuaufnahme gewonnenen Erweiterungen in ihrer Kenntnis mitzuteilen.

Inmitten dieses kristallinischen Gebietes stoßt man nun unterhalb des Weiler Rojen (1974 *m*) an der linken Seite des Tales auf jüngere Gesteine, welche hier in einer ansehnlichen Felswand aus dem Waldgehänge („Kalkwald" benannt) herausragen. G. Stache verzeichnet sie bereits auf seiner handbemalten Karte (Kartensammlung der geologischen Reichsanstalt), und zwar als Hauptdolomit.

Die genannte Felswand besteht in ihrem südlichen Ende, nahe Rojen, aus einem hellgrauen, splittrigen Dolomit mit undeutlicher Bankung, welcher NW streicht und sehr steil gegen NO abfällt [3]). Geht man den Felsen entlang gegen N, so geht der Dolomit in eine Breccie über. In der kurzen Steilschlucht, wo das „Kalkbachl" als Wasserfall über die Wand herabkommt, trifft man Bänke grauen Dolomits, wechsellagernd mit dünntafeligen grauen und rötlichen Kalkschiefern, NW streichend und flach NO fallend. Nördlich des Kalkbachl fallen die Schichten der Wand dann bei gleichem Streichen nach SW ein. Es sind weiße und schwach rot gefleckte dichte Kalke, graue Kalke mit gelben Schlieren und weiter gegen Norden zu dann wieder Breccien mit gelblichem oder rötlichem Zement, welches auch selbständige rote und gelbe Lagen bildet. Das Fallen wird sehr steil SW und im Faltelangetal endlich kommt unter ihnen wieder brecciöser

[1]) I. Beitrag und Einleitung in den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 369 u. ff.

[2]) Stache und John, Beiträge zur Kenntnis der Eruptiv- und Massengesteine etc. I. Teil. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1877.

[3]) Der äußerste Rand im Süden zeigt steiles SSW-Fallen.

grauer Dolomit darunter hervor, ähnlich wie im südlichen Teil der Wand. Am Faltelangebach endet die ganze dolomitisch-kalkige Felszone. Der Fuß der Wand und der Felshänge wird hin und hin von (großenteils überwachsenen) Schutthalden gebildet, welche bis zu der Schutterrasse am Talbach hinabreichen.

Fig. 1.

Kartenskizze des Trias-Juravorkommens im unteren Rojental.

Maßstab: 1:25.000.

1 Paragneise. — 2 Amphibolit. — 3 Muskovitgranitgneis. — 4 Triasdolomit. 5 Kalke und Breccien des Lias. — 6 Tithonkalkschiefer. — 7 Moränen und Terrassenschotter. — 8 Halden.

Wie aus dem angegebenen Schichtfallen und aus der Wiederholung des Dolomits an beiden Enden ersichtlich, besteht hier eine NW streichende Mulde, deren Achse nahe an dem Kalkbachl durchzieht. Steigt man an dem Bach entlang in der Muldenmitte aufwärts, so trifft man vom Wasserfall aufwärts in dem grauen Dolomit einmal eine Lage dunkelviolettroten mergeligen Schiefers und dann folgt über dem Dolomit eine Serie von Breccien aus dunkelgrauem Kalk mit rotem oder gelbem oder grauem Zement. Stellenweise ist

die Breccie schiefrig, breitgequetscht. Die Breccien reichen bis zur Höhe der Kalkhütte. Darüber hinauf sind dann in großen, stark verrutschten Anrissen schwarze Tonschiefer, graue braun verwitternde Kalkschiefer und solche mit glimmerig-tonigen Überzügen, anscheinend von beträchtlicher Mächtigkeit aufgeschlossen.

In ungefähr 2200 *m* Höhe enden die Kalkschiefer unter dem Stilleck und der oberste Teil der steilen Muranrisse entblößt zwei Lager von Amphibolit mit dazwischenliegendem glimmerreichen Biotitgneis. Das eine derselben ist bachaufwärts gegen das Schlumeck zu verfolgen, das andere dürfte die Fortsetzung des Amphibolitlagers sein, welches im Faltelangetal beträchtlich oberhalb der Kalke ansteht.

Die Kalkschiefer sind gegen Norden nur bis zum Rücken ober der Kalkhütte zu verfolgen, im Faltelangetal sinkt die Grenze gegen das Kristallin bis auf die tieferen Kalke hinab — die eigentliche Grenzlinie ist überschüttet und überwachsen. Ebenso sind die Kalkschiefer gegen Süden über den Graben hinaus nicht mehr zu sehen. Das flache Gehänge des Schlumeck ist mit Glazialschutt überdeckt und dicht bewachsen, ohne tiefere Aufrisse, erst am oberen Rand der großen Felsstufe stoßt man wieder auf das Anstehende und hier steht an zwei Stellen noch unmittelbar über dem Dolomit, beziehungsweise über der Breccie Glimmergneis an, NW streichend und mäßig SW fallend.

Auf der gegenüberliegenden Seite des Rojentales sind zwei weitere Vorkommnisse im Wald versteckt, welche mit dem beschriebenen in Beziehung stehen. Im Waldhang ober der Brücke bei 1798 *m* steht eine größere Masse grauen brecciösen, dickbankigen Dolomites, N fallend an; Hangendes und Liegendes ist verdeckt. Ein zweites kleineres Vorkommen desselben Dolomits trifft man weiter nördlich, unweit der Stelle, wo der Weg Rojen—Girn den Rücken überschreitet. Zwischen beiden Vorkommen scheint kein Zusammenhang zu bestehen, da an dem zwischenliegenden aufschlußlosen Waldhang kein Dolomitschutt zu finden ist. Während das südliche Vorkommen nicht bis zum Kamme zu reichen scheint — Aufschlüsse fehlen, doch ist kein Stückchen Dolomit mehr im Boden zu finden, nur Gneisstückchen und erratisches Material aus dem oberen Rojental — läßt sich das nördliche als schmale Zone über den Kamm weg auf die Ostseite verfolgen, wo es im obersten Girnerwald endet. An seinem unteren Rand im Girnerwald wird von den Anwohnern ein grauer plastischer Ton ausgehoben für Hafnerarbeiten.

Die Suche nach Fossilen war ergebnislos. In den grauen gelb gesprenkelten Kalken am Faltelangebach fand ich Korallen, welche aber nicht weiter bestimmbar sind.

Lithologisch entsprechen die Gesteine vollständig solchen der benachbarten Lischannagruppe: die gleichen Breccien mit grauem oder rotem beziehungsweise gelbem Zement vertreten dort den Lias und stehen auch dort durch brecciösen Dolomit mit dem unterlagernden Triasdolomit in Verbindung, so daß der liegende Dolomit im Rojental dem Hauptdolomit der Lischannagruppe entsprechen würde. Die Kalkschiefer und Tonschiefer im Hangenden sehen auch den Liasschiefern des Lischanna ähnlich, stärker jedoch scheint mir die

Ähnlichkeit mit den Tithonschiefern zu sein, welche vom Piz Lad bis zum Schlinigpaß jenseits des Grenzkammes sich hinziehen und dort von W. Schiller auf Grund von Fossilfunden bestimmt wurden.

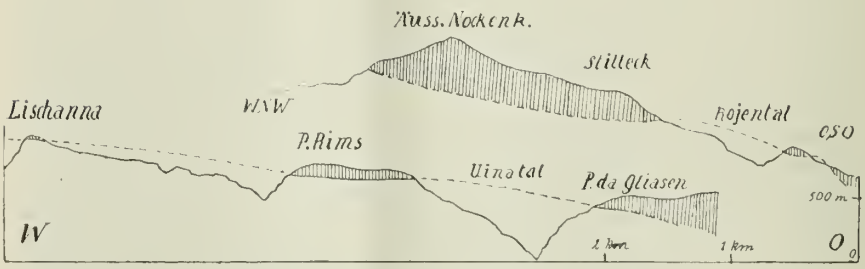
Es wurde im zweiten Teile dieser Beiträge der Westrand der Ötztaler Gneise zwischen Piz Lad (bei Reschen) und Schleis a. d. Etsch als Überschiebungsrand beschrieben: die Ötztaler Gneise sind über die Trias-Jurafalten der Lischannagruppe hinaufgeschoben. Zwischen dem Schlinigpaß und dem Val da Scharina liegt zunächst unter dem Gneis die genannte Zone von Tithonschiefern, der Überschiebungsrand verläuft im allgemeinen an der Westseite des Grenzkammes, nur an einer Stelle hat die Erosion die Gneisdecke des Kammes entfernt und eine zungenförmige Entblößung der überschobenen Unterlage auf der Rojenerseite geschaffen — eine Stelle, wo infolgedessen die Aufschiebung des Gneises sehr anschaulich wird: es sind die Grionplatten oder Plattas, eine weiß und hellbunt leuchtende Felsöde zwischen den dunklen begrünten Gneishöhen. Die gleichen Schichten wie in dem Vorkommen außerhalb Rojen sind hier aufgeschlossen: Dolomit, Liasbreccie und Tithonschiefer, letztere beide mehrfach fossilführend. Der Lias ist nur geringmächtig als rot- oder gelbzementierte Breccie und roter Mergelkalk und lichtgrauer tafeliger dichter Kalk entwickelt, die Liasschiefer, wie sie am Lischannastock vorkommen, fehlen hier, die Tithonschiefer sind vorwiegend als graue Kalkschiefer mit feinem glimmerigem Überzug entwickelt, außerdem noch in Gestalt rotbrauner Aptychenschiefer, grünlicher Aptychenkalke sowie heller crinoidenführender Kalke. Ich überzeugte mich bei der Aufnahme der Grionplatten auch von der hervorragenden Ähnlichkeit der Tithonkalkschiefer mit den Kalkschiefern ober der Pforzheimerhütte im Schlinigtal, welche Schillers Deutung der letzteren als Tithon begründet erscheinen läßt.

Von Plattas an nordwärts verläuft der Überschiebungsrand wieder an der NW-Seite des Kammes und erst nördlich des Grubenjoches, am Beginn des Gipfelkammes des Piz Lad springt die Gneisgrenze wieder auf die tirolische Seite über.

Die Überlagerung der Rojener Triasliasscholle durch den Gneis ist an mehreren Stellen zu sehen; einerseits an den zwei Aufschlüssen am oberen Rand der Dolomitwand, anderseits im Kalkbachgraben. Diese Überlagerung könnte durch Einfaltung oder durch Überschiebung entstanden sein. Gegen die erstere Annahme spricht die Streichungsrichtung der beiderseitigen Gesteine. Trias und Jura bilden eine NW streichende Mulde; die Gneise im ganzen Ostgehänge des Grenzkammes und an diesem selbst streichen aber durchweg OW bis ONO-WSW (mit Ausnahme eines untergeordneten Einschwenkens gegen WNW am mittleren Nockenkopf), nur unmittelbarer am Rand des Lias streichen die Gneise unter dem Stilleck nahe an NS und am oberen Rand der Felswand gleich wie der Dolomit NW im Faltelangetal WNW. Ebenso wie das Schichtstreichen der kristallinen Schiefer an der Überschiebung auf der Schweizer Seite schräg abgeschnitten wird und die darunter hervorkommenden Trias- und Juraschichten gleichfalls in ihrem Streichen unabhängig vom Verlauf der Überschiebung sind, so taucht die Trias-Liasmulde von Rojen als fremdes Teilstück unter dem Gneis heraus. Die Gebirgsbewegung, welche die

Gneise in steile Stellung in ONO- bis OW-Richtung zusammenschob, kann nicht gleichzeitig in ihrer Mitte Trias und Lias in eine NW streichende Mulde gebogen haben. Nimmt man deshalb Überschiebung an, so bleibt die Wahl zwischen einer örtlich beschränkten Aufschiebung der Gneise in SO- oder O-Richtung oder daß man die Überschiebung aus O oder SO herleitet und damit das ganze Vorkommen als ein Erosions-Fenster in der Gneisdecke des Rojentales ansieht, in welchem das Triasliasgebirge der Lischannagruppe neuerlich zutage kommt. Für die erstere Annahme liegen keine besonderen Anhaltspunkte vor, eher aber für die zweite; nur 2—3 *km* entfernt im Westen verläuft der Rand der großen Ötztaler Überschiebung. Der Rand liegt auf der Schweizer Seite im Val da Scharina bei 2300 *m* und steigt an den Kämmen (Hintere Scharte, Piz Lad) bis 2800 *m*; der obere Rand der Rojener Vorkommen liegt bei 2200, beziehungsweise 2100 *m*. Daß die Ötztaler Überschiebung eine flache Aufschiebung

Fig. 2.



Profile durch den Westrand der Ötztalermasse.

Schraffiert: Kristalline Schiefer. — Weiß: Trias und Jura.

ist, ersieht man aus den vorgeschobenen Überschiebungszeugen am Piz Lischanna und P. Rims welches erstere bei 5·5 *km* Entfernung vom Überschiebungsrand auf Sursaß nur 550 *m* höher liegt als dieser, während letzterer in 2 *km* Entfernung 250 *m* höher liegt, was einer Durchschnittsneigung von 6° entsprechen würde. Zudem ist die Überschiebungsfläche stark wellig verbogen, was aus dem Verlauf ihres Erosionsrandes geschlossen werden kann und auch in dem auf- und absteigenden oberen Rand des Rojener Vorkommens wieder zum Ausdruck käme.

Das NW-Streichen der Rojenermulde stimmt nicht mit dem Streichen der mesozoischen Schichten der Schweizer Seite überein, welche OW- bis NO-Richtung einhalten.

Es ist unwahrscheinlich, daß nahe dem Rande einer so weit ausgedehnten Überschiebung, wie es die der Ötztaler über die Engadiner Triasberge ist, eine lokale Überschiebung in entgegengesetzter Richtung eingetreten sei und es bleibt somit als die wahrscheinlichste Annahme die, daß hier ein Fenster in der aufgeschobenen Gneisdecke von der Erosion geöffnet wurde.

Vorträge.

Dr. Gustav Götzinger. Weitere geologische Beobachtungen im Tertiär und Quartär des subbeskidischen Vorlandes in Ostschlesien.

Im vorigen Jahre konnte ich infolge des ehrenvollen Auftrages der Direktion meine 1908 auf Blatt Freistadt in Schlesien begonnenen geologischen Aufnahmsarbeiten fortsetzen, wobei auch verschiedene Vergleichsexkursionen in die Gegenden von Friedeck, Jablunkau und Mähr.-Ostrau ermöglicht wurden. Unter Bezugnahme auf die im Jahrbuch[1]) gegebenen Darlegungen seien zur Ergänzung weitere, das Tertiär und Quartär betreffende Beobachtungen mitgeteilt.

Tertiär.

Die kartographische Ausscheidung des Jungtertiärs im subbeskidischen Vorland nördlich von dem aus Kreide zusammengesetzten Teschener Hügelland erfolgte auch 1909, da die Aufschlüsse zumeist fehlen, auf Grund der morphologisch-hydrologischen Beobachtungen und Erwägungen, wie sie schon a. a. O., pag. 5, entwickelt wurden.

Fig. 1.

Die Grenze zwischen dem Tertiär und Quartär (Sand) am Gehänge und im Hügel selbst.

Die Höhe der Quellen läßt oft genau die Ermittlung der Grenze zwischen dem Tertiär und Quartär zu, wenn auch anderseits an verschiedenen Stellen die Quellen etwas tiefer liegen als in Wirklichkeit die primäre Grenze zwischen dem Tertiär und Quartär beträgt. Sind nämlich an den Talgehängen die häufigen Abrutschungen[2]) von Diluvium über den Tertiärsockel abgegangen, so überkleiden oft wulstartige Oberflächenformen des gerutschten Diluvialsandes oder Schotters den Tertiärsockel und die Quelle kommt zuweilen erst nahe dem Ende der Rutschungszunge zum Austritt. (Fig. 1.)

---

[1]) Geologische Studien im subbeskidischen Vorland auf Blatt Freistadt in Schlesien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, Bd. LIX, pag. 1—22.

[2]) Sie sind eine stationäre Erscheinung an den Gehängen der Täler, welche noch den Tegel angeschnitten haben. Am Talgehänge S vom Schloßhof bei Schönhof werden seit den letzten 30 Jahren vom Gutsinspektor Guscht bemerkenswerte Formveränderungen des Gehänges infolge Rutschungen beobachtet.

Rutschungen treten in um so größerem Ausmaß unter sonst gleichen Umständen auf, ein je kräftigerer Strang des Grundwassers am Talgehänge zum Ausflusse gelangt. Frische Rutschungen ereignen sich namentlich bei einer vergrößerten Grundwasserzufuhr, also bald nach starken Regengüssen und Schneeschmelzen. Eine Rutschung von ziemlich frischen Oberflächenformen ging zum Beispiel erst im Frühjahr 1909 bei Kl.-Kuntschitz am rechten Talgehänge der Petruwka ab. Sie riß mit Jungwald bedeckte Schotter treppenartig vom Gehänge in der Richtung zum Talboden. Die Abrisse sind ganz frisch und die steile Zunge scheint sich noch tiefer herabbewegen zu wollen. Dagegen sind an anderen Gehängen schon vor längerer Zeit Rutschungen abgegangen; sie verraten sich nur mehr durch ein schwach höckeriges Terrain in der unteren Gehängepartie und durch etwas abgeböschte Ausrutschungsnischen, während die Absitzungsspalten natürlich schon vollständig fehlen. (Zum Beispiel N vom „Ochsenweg" am rechten Talgehänge der Petruwka; besonders deutliche in 3—4 Wällen angeordnete Rutschungswülste sind am rechten Ostrawitzatalgehänge S von Rattiman zu beobachten.) Sind die Zungen von solchen älteren Rutschungen schon ganz bis zur Talsohle durch Abgleiten und Abkriechen „ausgelaufen", so kann ihr Material den Ausbiß des Tertiärs gänzlich verdecken. Die meisten Täler, speziell im Kohlengebiet zwischen Mähr.-Ostrau und der Olsa sind unter die Grenzfläche zwischen Tertiär und Diluvium eingeschnitten, wenn auch das Tertiär zumeist nicht im Aufschluß zu sehen ist; doch bestätigen, wie im Jahre 1908, dies neben den gelegentlichen Beobachtungen verschiedene Bohrungen und namentlich Angaben über Brunnentiefen. In Ergänzung der Angaben der früheren Mitteilung (a. a. O., pag. 6) bringen wir nach unseren Beobachtungen an den Gehängen folgende Zusammenstellung über die Höhe der Grenzfläche zwischen dem Tertiär (respektive Grundgebirge überhaupt) und Quartär. Sie liegt in den Höhen von:

Meter	
220	S Teichhof bei Schloß Reichwaldau, Graben NE vom Ort Reichwaldau.
225	Neuschacht der alpinen Montangesellschaft Poremba.
230	oberster Graben S Teichhof bei Schloß Reichwaldau, Podlesy bei Michalkowitz, beim Meierhof zwischen Schloß und Ort Reichwaldau, Kirche Deutschleuten, Ort Dittmannsdorf.
230—35	Wolensker Hof[1]), zwischen Deutsch- und Polnischleuten, Bahnhof Petrowitz.
235	Station Michalkowitz, NW vom Graf Deym-Schacht.
235—40	Kl.-Kuntschitz Ochsenwegabzweigung[1]), zwischen Michalkowitz und Albrechtschacht.
240	S Polnischleuten zwischen Dittmannsdorf und Steingutfabrik Wygoda.

[1]) Die Grenze liegt hier auffallend tief, wahrscheinlich wegen Abrutschungen in dem verhältnismäßig breiten Tal (vergl. unten pag. 72).

Meter

240—45 Bahnschleife Oberseibersdorf.

250 Friedhof NW Schönhof, Brunnen Schönhof, Schloßhof, Tal E von Radwanitz an der Trasse der elektrischen Bahn, W-Abhang des Bartelsdorfer Berges, Gorni Folwarek Kl.-Kuntschitz, Ochsenweg Kl.-Kuntschitz, Gr.-Kuntschitz, W Steinau Bohrloch beim „Zadni pole", Solza Fasanerie, Tonfabrik Wygoda N Mühsamschacht Orlau, Graben W Steinau, Meierhof Ottrembau.

255 zwischen Seibersdorf und Pruchna, Gawlinec W Pruchna, Kohlensandsteinkuppe beim Karl-Schacht Karwin, Schumbarg, Pogwisdau, SW Kl.-Kuntschitz, oberhalb Schloß Gr.-Kuntschitz.

260 zwischen Wenzlowitz und Skrbener Hof, Čečirkowitz zwischen Kl.- und Gr.-Kuntschitz.

265 Rakowetz-Dattin, SE Unterhof bei Steinau.

270 zwischen Rakowetz und Wenzlowitz, SE Skrben, Dattinertal.

270—75 N Marklowitz, NE des Parchauer Waldes bei Brzezuwka.

275 W Nieder-Bludowitz am linken Talgehänge, Graben N Nieder-Bludowitz, NE Schloß Nieder-Bludowitz, Holčinatal W vom M. H. Mittel-Bludowitz.

280—85 Haslach.

285 W Kote 317 N Kotzobendz.

285—90 (und auf 300 *m* ansteigend) Kohutberg.

Im allgemeinen können wir also dieselbe Tatsache wie im vorigen Jahr konstatieren (a. a. O., pag. 7): eine flachgewellte Verebnungsfläche dacht sich unter dem Quartär allmählich gegen N ab. Sie macht aber, im weichen Tertiär schön ausgebildet, vor dem Teschener Kreidehügelland halt, das darüber deutlich aufragt. (Grodrischtzer Hügelland 424 *m*, Zamarsker Hügelland 371 *m*, Willamowitzer Berg 389 *m* usw.) In diesem Zusammenhang aber sei eine Beobachtung erwähnt, die mir wichtig erscheint für die Erkenntnis der hydrologischen Verhältnisse des ganzen Gebietes. Wir sehen die Grenzfläche nicht überall gleichmäßig ansteigen, sondern sekundäre Unregelmäßigkeiten aufweisen. Oft verläuft die Grenze zwischen dem Tertiär und Quartär gewellt, was durch ungleich große Abrutschungen am Talgehänge erklärt werden könnte. Würden über dem Tertiär immer Moränen liegen, könnte man diese Wellungen als das Ergebnis von glazialen Wirkungen deuten, was ja auch an einigen Stellen zutrifft[1]). Da aber fluviatile, respektive fluvioglaziale Sande über dem Tertiär liegen, muß dieses durch Gewässer abgeebnet worden sein. Nun liegt in den meisten Tälern, wenn wir talabwärts gehen (nicht nur nach N, sondern auch in der Richtung nach W, zum Beispiel entlang der Lučina) der Tegelsockel tiefer als im Quellgebiet der

[1]) Stauchungen liegen wahrscheinlich in dem Bahneinschnitt ENE von Kote 233 im Talboden zwischen Radwanitz und dem Albrechtschacht vor: der Tegel lagert in verschiedenen Höhen unter den diluvialen Sanden, welche hier große erratische Blöcke an der Basis führen. Freilich ließe sich die unregelmäßige Auflagerung der Sande auch durch ältere Verrutschungen erklären.

Täler. Das ist aus folgenden morphologischen Gründen leicht verständlich: Je breiter das Tal im Unterlauf eines Gewässers wird, um so öfter wird es vorkommen, daß nach vorhergehender seitlicher Erosion der Flüsse an den Gehängen einige Partien schon seit längerer Zeit nicht mehr angegriffen werden und nur mehr unter der Denudation zu leiden haben. Asymmetrische, durch ungleiche Lateralerosion entstandene Täler sind im Kohlengebiet sehr häufig. Wo ein Gehänge seit längerer Zeit nicht mehr erodiert wird, dort ist auch der Sand schon seit längerer Zeit immer wieder herabgerutscht, dort überkleidet er ständig den Tegel und die Quellen kommen in einem tieferen Niveau am Talboden heraus. Der danach angenommene Ausstrich des Tertiärs erscheint hier tiefer als im Quellgebiet desselben Gewässers. Daraus folgt also: in den Tälern der Unterläufe der Gewässer ist das Grundwasser im „Berg" höher als es am Gehänge austritt (vergl. Fig. 1). (Petruwkatal bei Kl.-Kuntschitz, Lučina bei und unterhalb Schönhof, unteres Struschkabachtal.) Noch ein zweites Gesetz kann man aufstellen: je tiefer ein Tal unter die Grenzfläche zwischen Tertiär und Quartär eingeschnitten hat, um so längere Zeit ist meist seit der Bloßlegung der Grenzfläche verflossen, um so längere Zeit ist also Möglichkeit für die Quellbildung gegeben, um so öfter werden Abrutschungen abgegangen sein; um so flacher also müssen unter sonst gleichen Umständen die Gehänge sein. Umgekehrt: je flacher die Gehänge, um so höher liegt wahrscheinlich die Tegelgrenze gegen das Quartär im Berg, in um so höherem Niveau das Grundwasser. Nicht immer in derselben Höhe wie an den Gehängen verläuft also innerhalb der „Berge" zwischen den Tälern die Grenze zwischen dem Tertiär und Quartär. An den Gehängen sehen wir eben öfters die Minimalhöhe der wahren Grenze zwischen Quartär und Tertiär. So würde es scheinen, als ob den morphologischen Beobachtungen nicht der große Wert zustünde wie den Bohrungen und Angaben über die Brunnentiefen. Es muß aber gesagt werden, daß speziell die letzteren Angaben nicht sehr genau sind, zumal auch die Ausgangshöhe meist nicht genau bekannt ist und auch in vielen Bohrjournalen wird das Diluvium und Tertiär stiefmütterlich behandelt und der Grenze zwischen beiden Formationen wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

In Übereinstimmung mit Roemer und Hilber konnte ich speziell im Kohlengebiet das Jungtertiär in den meisten tieferen Taleinschnitten konstatieren. Fingerförmig sich verzweigend greift das Jungtertiär in die meisten Talverzweigungen ein. Es gilt dies für alle Täler und Tälchen, welche zur Olsa und Oder entwässern, dagegen, wie jetzt als Regel zu konstatieren ist, nicht für die Tälchen, welche der Weichsel tributär sind (auf der österreichischen Seite namentlich das Gebiet von Pruchna). Die Täler, welche in das große Weichselalluvialfeld einmünden, schneiden den Tegel nicht an[1]), ihre Gehänge sind ganz verlehmt.

---

[1]) Sehr tief allerdings kann unter den rezenten Alluvien der Weichsel und ihrer Zuflüsse der Tegel nicht liegen, ebenso wie unter dem verhältnismäßig wenig mächtigen Alluvium der Olsa durchweg der Tegel vorkommt, der bei der lateralen

Das fehlende Ausbeißen des Tertiärs und sogar meist der hangenden Sande und Schotter und damit das Zurücktreten der erratischen Blöcke (weil sie von Lößlehm verschüttet sind, vgl. Fig. 2) und das Überwiegen des Lösses, respektive Lößlehmes auch an den Talgehängen ist auf folgende einfache morphologische Weise zu erklären: In der gleichen geographischen Breite liegt das Weichselalluvialfeld durchaus höher als das der Olsa[1]). Wegen des relativ großen Höhenunterschiedes zwischen der Olsa-Weichsel-Wasserscheide und dem Bett der Olsa ist die Erosion zur letzteren kräftiger, die Täler sind tiefer eingefurcht, das Tertiär wird angeschnitten und daher das Grundwasser durch zahlreiche Quellen zur Olsa drainiert. Eine verhältnismäßig starke Erosion, verknüpft mit größerer Taldichte zeichnet also das Olsagebiet aus. Ganz anders im Weichselgebiet: indem die Weichsel immer höher akkumuliert, immer mehr Schlamm im Vergleich zur Olsa herbeiführt, erhöht sie ihr Bett; auch ihre wenigen Seitenbäche sind gezwungen, ihre Talböden durch Akkumulation zu erhöhen; sie kommen damit zum Teil schon über den Ausbiß des Tertiärs und daher über das Niveau des Grundwassers zu liegen, das jetzt von der Olsa immer mehr erobert wird; sie müssen damit an Wasser verlieren, so daß sie auch nicht einmal kräftig nach rückwärts zu erodieren imstande sind. Wegen dieser zurücktretenden Erosion aber überwiegt an den Gehängen die Denudation: die Gehänge sind infolge Denudation stark verlehmt, nicht einmal mehr die Sande und Schotter beißen an den Talgehängen aus und auch der Talboden wird verlehmt. Überall sehen wir westlich vom „Froschland", wie man das Weichselalluvialfeld vielfach nennt, schon verkümmerte, das heißt durch überwiegende Denudation überwältigte Täler[2]); zu einer Vermehrung der Taldichte ist keine Veranlassung mehr gegeben, die Taldichte geht zurück. Dabei drängt das Gebiet der Petruwka immer gegen Ost, so daß wir E von Rychold der Weichsel auf nicht einmal 1 *km* nahe kommen. Bei weiterer Steigerung des gegenwärtigen Erosionszustandes könnte das Ende der Weichsel besiegelt werden: sei es, daß durch starke Erosion der Zuflüsse der Olsa, vor allem der Petruwka, die Weichsel angezapft wird, sei es, daß die Weichsel durch vermehrte Auf-

---

Erosion horizontal abgeschnitten wurde. (Vgl. zum Beispiel die Bohrung bei der Karwiner Mühle, wo das Alluvium 6·2 *m* mächtig ist, nach freundlicher Mitteilung des Herrn Markscheiders Novak, oder die Bohrung Pogwisdau, wo unter 5·3 *m* mächtigem Alluvialschotter der Olsa das Grundgebirge kommt, nach freundlicher Mitteilung des Herrn Bergverwalters Knittelfelder.) Nach Roemer ist an der Weichsel zwischen Drahomischl und Schwarzwasser der Tegel angeschnitten. Die Bohrung von Zablacz bei Schwarzwasser kam nach 20 *m* mächtigem Alluvialschotter auf den Tegel.

[1]) Vgl. zum Beispiel folgende Gegenüberstellungen der Höhen der Orte:

Weichsel:	Olsa:	Differenz:
Ochab 274 *m*	Lonkau 244 *m*	30 *m*
Schwarzwasser 259 *m*	Zawada 212 *m*	47 *m*!

[2]) Vergleiche die diesbezüglichen Ausführungen nach Beobachtungen im Wiener Wald in des Verfassers: „Beiträge zur Entstehung der Bergrückenformen", Pencks Geogr. Abh. IX 1, 1907, pag. 116 ff.

schüttung ihres Bettes zur Olsa überfällt, jedenfalls wird der Kampf um die Wasserscheide zwischen Oder (Olsa)-Weichsel zugunsten der Olsa, eines schwächeren Flusses, enden.

Diese Verschiedenheit der Erosion, namentlich der Taldichte im Olsagebiet im Gegensatz zum Weichselgebiet ist schon auf der Spezialkarte deutlich zu erkennen; der gleiche Gegensatz beherrscht auch das Gebiet nördlich von der Reichsgrenze. Die Wasserscheide zwischen der Olsa und Weichsel, die im Bereich des Kartenblattes etwa über die Orte Timmendorf, Ober-Jastrzemb, Zbitkau, Rychold, Pruchna, M. H. Lubowetz läuft, trennt das Gebiet mit kräftiger Tiefenerosion und daher Bloßlegung des Tertiärsockels von dem östlichen Gebiet mit geringerer Tiefenerosion und zurücktretendem Ausbeißen des Tertiärs ganz deutlich. Die Ursache ist hier also eine morphologische, nicht etwa eine geologisch-petrographische.

Was die Lagerung des Tertiärs anlangt, so herrscht darin Übereinstimmung, daß das Jungtertiär horizontal lagert: doch möchte ich zwei Lokalitäten erwähnen, wo dies nicht der Fall ist. Im oberen Mühlbachgraben zwischen Oberkatschitz und Kl.-Kuntschitz konnten im Bacheinschnitt nach SW zirka 25° fallende deutlich geschichtete blaue Tone unter diluvialen Sanden beobachtet werden. Diese Tone dürften nicht diluvial sein, da die Grenzfläche zwischen dem Tertiär und Quartär hier höher liegt; sie werden also Tertiär repräsentieren. Die Aufrichtung kann nur eine lokale Ursache haben; von solchen kommen in Betracht: eine tektonische Störung, eine glaziale Stauchung oder eine primäre Anlagerung an eine präexistente Unebenheit (Sandsteinklippe [1]). Welche dieser Erklärungsmöglichkeiten zutrifft, wird wohl erst durch Bohrungen festgestellt werden können. Eine zweite Lokalität mit etwas gestörtem Jungtertiär befindet sich SE von Karwin im Graben W von Steinau NE vom „Zadni pole“: hier fällt der Mergelschiefer schwach 10° nach Süd ein.

Diluvium.

Die im Vorjahre versuchte Gliederung im Diluvium wurde fortgeführt; die Unterscheidung zwischen glazialen, fluvioglazialen und fluviatilen Bildungen konnte gemacht werden. Zum Glazial gehören Geschiebelehme und erratische Blockanhäufungen, zu den beiden anderen Gruppen die groben Schotter, welche nur aus nordischem Material bestehen, die Sande mit nordischen Blöcken oder Geschieben, Lehme und Tone, die sogenannten Mischschotter und die Karpathenschotter; endlich sind die äolischen (Löß) und jüngeren eluvialen Bildungen (Lößlehm und Verwitterungslehme der Kreide- und Tertiärgesteine) zu erwähnen.

Von den glazialen Bildungen sind die Geschiebelehme und Geschiebetone (wie auch schon a. a. O. pag. 12 erwähnt wurde),

[1]) In dem Petruwkatal E davon, etwa E von Kote 270·5 der Straße nach Teschen, steht ein SE 45° fallender aufgerichteter Sandstein an, ob dem Alttertiär oder dem Karbon angehörig, kann ich noch nicht entscheiden. Es hat viel Wahrscheinlichkeit für sich, daß die erwähnte Aufrichtung des Tones einer Anlagerung an einem ähnlichen Sandsteinvorkommnis entspricht.

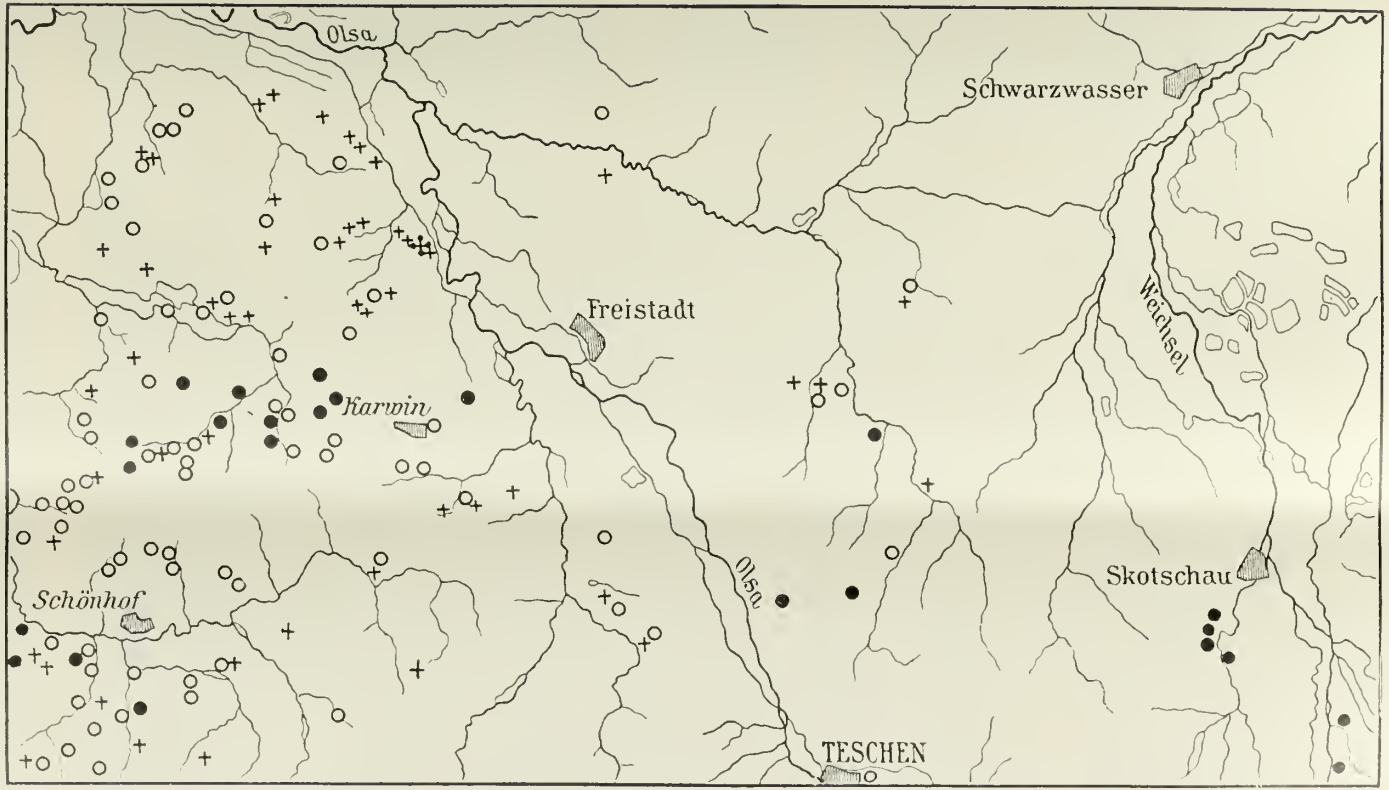


Fig. 2. Karte der Verbreitung der Erratika auf dem Blatt Freistadt i. Schl. (1:200.000.)

● + Große und kleine Erratika nach Hohenegger und Hilber. — ○ + Große und kleine Erratika nach den neuen Funden.

wegen der Umschwemmung durch die Schmelzwässer des Eises und die Karpathenflüsse nur spärlich vertreten. Von großen erratischen Blöcken wurde wieder eine große Anzahl von Funden gemacht, welche als neu anzusehen sind, da die Karten von Hohenegger, Roemer und Hilber sie nicht verzeichnen. An Stelle einer Aufzählung aller Lokalitäten[1]) sei auf die beistehende Karte 1 : 200.000 (Fig. 2) verwiesen, auf der die durch die älteren Forscher bekanntgewordenen erratischen Vorkommnisse durch schwarze Ringe vermerkt sind, während die durch die Begehungen 1908/09 konstatierten mit ○ und + kenntlich gemacht sind, je nachdem, ob größere erratische Blöcke und Blockanhäufungen vorliegen oder kleinere nordische Geschiebe den fluvioglazialen Bildungen beigemengt sind. Wir legen auf diese Unterscheidung deshalb Wert, weil die mit ○ bezeichneten Blöcke im allgemeinen in situ liegen dürften, dort, wo sie aus dem Eise ausschmolzen und daher absolute Anhaltspunkte bieten, die Grenzen der Übereisung festzustellen, während die mit + bezeichneten kleinen Geschiebe den schon geschwemmten, fluvioglazialen Bildungen eingeschaltet sind; sie haben daher einen sekundären Transport durch die Schmelzwässer des Eises und die Karpathenflüsse erlitten.

Die erratischen Vorkommnisse überwiegen sichtlich in dem Gebiet W der Olsa, was wohl hauptsächlich darin begründet ist, daß hier im eigentlichen Kohlenrevier die Aufschließungen viel zahlreicher sind. Dazu kommt ferner, daß E der Olsa die Karpathenschotter mehr zur Geltung kommen (vergl. pag. 81), und die die Erratika verbergende Verlehmung daselbst stärker ist; überdies nimmt auch das Alluvium mit seinen jungen Schottern und Lehmen einen ungleich größeren Raum als im W Teil des Kartenblattes ein.

Als neue Schichtglieder der fluvioglazialen Bildungen müssen die nur lokale Verbreitung besitzenden groben Schotter bezeichnet werden, die nur aus nordischem Material bestehen und manchmal Schotterschnüre im weißen fluvioglazialen Sand bilden. Ist der letztere von ruhig fließenden Gewässern abgelagert worden, so müssen wir die Aufschüttung der groben nordischen Schotter den stark strömenden Flüssen zuschreiben. Zumeist freilich bilden sie Übergänge zu den sogenannten Mischschottern, worunter Karpathenschotter zu verstehen sind, welche nordisches Material enthalten: sie sind die Ablagerungen von karpathischen Gewässern, welche nordisches Material vorfanden, oder welche sich mit glazialen Schmelzwässern vereinigten. Die Mischschotter bilden wieder Übergänge zu den fluviatilen Karpathenschottern.

Von besonderem Interesse sind unter den fluvioglazialen Schichtgliedern die meist den Sanden eingeschalteten Tone von weißer oder blaugrauer Farbe. Sie müssen dem Diluvium — trotz ihrer täuschenden Ähnlichkeit mit dem Tertiär — angehören, weil sie wiederholt die fluvioglazialen Bildungen überlagern und übrigens im Vergleiche zum Tertiär sehr hoch liegen, das, wie wir aus-

[1]) Besonders reich an erratischen Vorkommnissen sind nach den Begehungen des vorigen Jahres die Gegenden von Bartelsdorf, Schönhof, Wenzlowitz und Reichwaldau neben den bereits a. a. O. pag. 9 erwähnten.

führten, eine Verebnungsfläche unter dem Diluvium bildet. Es gelang mir zudem 1909, an verschiedenen Lokalitäten in diesen Tonen schwach lignitische Hölzer zu finden, welche Herr Professor Dr. Fr. Krasser in Prag zu bestimmen die Güte hat. Die Tone haben im subbeskidischen Vorland eine große Verbreitung und scheinen in einem bestimmten Horizont durchzulaufen. An mehreren Lokalitäten sind sie schön aufgeschlossen, während an anderen Stellen auf ihr Vorkommen nur aus dem Vorhandensein von Quellen, Rutschungen und Naßgallen an den sonst sandigen Gehängen geschlossen werden mußte (siehe a. a. O. pag. 15). Nach den Aufschlüssen kommen Tone vor in den Höhen von:

Meter	
Ca. 290	Graben ENE Kote 303 zwischen Zamarsk und Haslach.
Ca. 270	3 *m* mächtige blaue Tone mit kohligen Partien in der Grube E von der Veverkakolonie Lazy (vergl. Jahrbuch a. a. O. pag. 15).
270—60	der „graue Tegel“ und Ton, der im neuen Larischschen Bohrloch W Steinau im „Zadni pole“ durchfahren wurde[1]), entspricht wahrscheinlich dem blauen Ton mit etwas sandigen Zwischenlagen.
260—65	bei der Albrechtsschleife W vom Graf Deymschacht an der Ostrauer Kohlenbahn; in der gleichen Höhe ein blauer Ton N von Kote 271 *m* gleich N vom Engenschacht; in der gleichen Höhe in den Gruben bei der Steingutfabrik Wygoda, wo unter Sanden mit gelegentlichen erratischen Geschieben ein blauer Ton in 1—3 *m* Mächtigkeit liegt; darunter folgt weißer Chamotteton, in welchem Abbaustollen getrieben wurden, die etwa 30 Jahre alt sind (Lignite finden sich im weißen und blauen Ton).
260—63	graue und rote Tone im Wetterschacht 2 der Gabrielenzeche[2]).
255	an der Kohlenbahn der Alpinen Montangesellschaft am Homost (Poremba) (Lignite an der Grenze zwischen dem hangenden Sand und Ton).

Ferner nach den Beobachtungen des Jahres 1908:

255	blaue Tone NE Albrechtschacht.
250—255	gepreßte Tone zwischen Piersna und Petrowitz; bei Peterswald zwischen Mittelhof und Niederhof; 2—5 *m* mächtige graublaue gepreßte Tone mit erratischen Geschieben, darunter ein 0·3 *m* mächtiger blauer Ton.
250	bei Schloß Piersna; Tone und Mergelschiefer, die zwischen Sande eingeschaltet sind.

[1]) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Markscheiders Novak (Karwin).

[2]) Mitteilung des Profils durch Herrn Bergverwalter Knittelfelder in Teschen.

Meter	
235	bei Zablacz.
ca. 220	blauer Ton mit Ligniten NE Meierhof Skrzeczon.
220—215	bei M. H. Skrzeczon; blaue Tone mit Holzstücken an der Sohle.
In 215	Höhe finden sich ferner in der großen Abgrabung bei Herzmanitz E von Hruschau über erratischen Diluvialsanden und -schottern verschiedenfärbige, im ganzen $1^1/_2$ *m* mächtige dünnschichtige Tone, die übereinandergelegten verschiedenfarbigen Pappendeckeln durchaus nicht unähnlich sind; hangend darüber sind wieder Sande und $2^1/_2$ *m* Löß.

Indirekt konnte durch folgende Beobachtungen auf eine Tonlage zwischen den Sanden geschlossen werden: Wie im vorigen Jahre (a. a. O. pag. 5) erwähnt wurde, sind die Täler im Sandgebiet eng und erst sobald der Tegel erreicht wird, werden sie sehr breit, weil erst vom Anschneiden des Tegels und dem Anzapfen des Grundwassers an die Wassermenge der Bäche sich vergrößert und eine lebhafte Abtragung durch Rutschungen die Erweiterung des Talprofils begünstigt. Sobald das Tertiär angeschnitten wird, haben wir auch einen breiteren Talboden erreicht. Nun zeigen aber zum Beispiel zwischen Polnisch-Leuten und Poremba einige Täler schon über dem sicher konstatierten Tertiärsockel eine verhältnismäßig breite Talsohle. Das wäre durch eine Einschaltung von Ton zwischen die Sande zu erklären. W vom M. H. Polnisch-Leuten zum Beispiel würden die Tone eine Höhe von ca. 260 *m* einnehmen, was mit der Lage der Tone bei der Fabrik Wygoda übereinstimmt. In dem Graben, der von der Steingutfabrik Wygoda gegen Dittmannsdorf führt, beobachtete ich oben zunächst einen breiteren Talboden; dann folgt eine kleine Talenge und dann erst der Eintritt des Baches in den breiten Talboden im Tertiär (Höhe des höher gelegenen Tones ca. 265 *m*). Auch SW vom M. H. Wenzlowitz möchte ich nach einem Quellhorizont auf eine Tonlage in ca. 290 *m* Höhe schließen, desgleichen in ca. 275 *m* Höhe in dem Graben N der „schwarzen Täler" bei Haslach, in 260 *m* Höhe zwischen Radwanitz und dem Albrechtschacht, in 255—260 *m* bei Ober-Katschitz nach den dortigen Quellen.

So sehen wir Tone, die wahrscheinlich einem und demselben Horizont angehören, im SW-Teil des Kartenblattes von zirka 290 *m* auf 255 *m* gegen N und NE absinken; auch rechts von der Olsa scheint ein solcher Tonhorizont nach N sich abzudachen. Ob die tiefer gelegenen Tone bei Herzmanitz und Skrzeczon (215—225 *m*) zu demselben Horizont gehören, der sich nach NW steiler absenken müßte oder ob ein getrennter Tonhorizont vorliegt, können wir vorderhand nicht entscheiden. Jedenfalls aber erscheinen im Karwiner Kohlenviertel die Tone als deutlicher weithin verfolgbarer Horizont; sie haben nicht eine rein lokale Verbreitung, wie ich bisher annahm, welche Konstatierung von praktischer Bedeutung sein dürfte, da die Tone zur Steingutfabrikation verwendet werden. Daher eröffnet sich jetzt eine

gewisse Prognose über die Lage der zu Steingutwaren verarbeiteten Tone unter Tag.

Der durchlaufende Tonhorizont ist wahrscheinlich auch von einiger Bedeutung für die Grundwasserverhältnisse im Gebiet W der Olsa, da er das atmosphärische Wasser auffängt und für sich selbst ableitet, und zwar in einem höheren Niveau als der Austritt des Grundwassers eintreten würde, wenn das ganze Grundwasser erst auf der Grenzfläche zwischen dem Tertiär und Quartär zurückgestaut würde. Daraus ergibt sich der weitere Schluß, daß das Grundwasser unmittelbar über dem Tertiär von geringerer Mächtigkeit dort sein muß, wo im Diluvium der durchlaufende höhere Tonhorizont zur Entwicklung gelangt ist.

Die Tone können nur von sehr ruhig fließenden Gewässern oder in Tümpeln abgesetzt worden sein; darüber aber folgen wieder Ablagerungen kräftiger fließender Gewässer (Sande); da in den Sanden sich zuweilen aber größere erratische Blöcke finden (Lazy, Wygoda usw., vergl. auch die Profile pag. 83), so sind die Tone als eisnahe Bildungen jedenfalls anzusprechen.

Von den diluvialen Schichtgliedern zeichnen sich zwei durch die größte Verbreitung aus: die Sande und die Schotter. Erstere bestehen, wie a. a. O. pag. 14 ff. erwähnt, aus Quarzzerreibsel mit kleinen nordischen Geschieben, sie sind also umgelagerte Glazialbildungen, während die Schotter aus Karpathensandsteingeröll bestehen, während ihr Gehalt an nordischen Geschieben ein geringer ist. Sie sind von den Karpathenflüssen abgelagert worden. Der Unterschied zwischen beiden Schichtgliedern liegt also zunächst in der Verschiedenheit der Größe und Provenienz des verfrachteten Materiales. Die Gewässer, welche die nordischen Sande aufschütteten, konnten autochtone gewesen sein: sie konnten in der nächsten Nähe des Aufschüttungsbereiches entstanden sein, sie konnten die Schmelzwässer des Eises gewesen sein, die sich unter das Eis hin ergossen, wenn sich die Sande als subglaziale Aufschüttungen deuten ließen, was aber wegen ihrer großen Mächtigkeit doch kaum angängig ist. Die Gewässer dagegen, welche die Karpathenschotter herbeibrachten, waren sicher allochton; sie traten aus dem Sandsteingebirge der Beskiden in das Vorland ein und kamen in Eisnähe. Nachdem sie ihre Schotterlast aus den Beskiden anderwärts abgesetzt hatten, konnten sie die etwa vorgefundenen glazialen Moränen umgelagert und daher eine Aufschüttungsfläche von nordischen Sanden geschaffen haben, während umgekehrt sich wieder Schmelzwässer mit den karpathischen Gerinnen hier und da vereinigt haben mögen, deren Wassermassen mehrend, daher deren Transportkraft erhöhend und die Weiterverfrachtung der Karpathenschotter ermöglichend. Die Verbreitung der Karpathenschotter und Quarzsande lehrt vor allem die Gebiete erkennen, wo kräftige Flüsse mit starkem Gefälle aufschütteten und wo schwächere, aber mehr flächenhaft sich verästelnde Wasseradern mit geringem Gefälle an der Arbeit waren.

Es ist danach immerhin die Möglichkeit vorhanden, das karpathische Flußsystem durch Verfolgung der Schotter aus dem Gebirge hinaus ins Vorland zu rekonstruieren, anderseits aus der Aufschüttung

der gletschernahen Sande die ungefähren Grenzen der Vereisung festzustellen, wenn auch nur die großen erratischen Blöcke sichere Marken und Beweispunkte für das Ausmaß der Vereisung abgeben können, da nur die großen erratischen Blöcke noch in situ liegen, während die kleineren erratischen Geschiebe von den Schmelzwässern und karpathischen Flüssen einen, wenn auch begrenzten Transport erfahren haben [1]).

Es lassen sich jetzt in den großen Zügen die Gebiete auf dem Kartenblatt ausscheiden, wo die Sande und wo die Schotter überwiegen: zunächst 1. das Peterswald-Karwiner Hügelland (Höhe des Peschgower Waldes 294 *m*) zwischen dem ungefähr W—E gerichteten Lauf der Lučina und der Olsa; ferner 2. das kleinere Sandgebiet von Żywotitz und Suchau. Der Sand überdeckt hier den Abfall des Teschener Kreidehügellandes; ein besonders schöner Aufschluß ist gleich beim M. H. Żywotitz: etwa 6 *m* mächtige, horizontal geschichtete weiße und rötliche Quarzsande, die größere Geschiebe nur vereinzelt enthalten. Der Aufschluß liegt bemerkenswerterweise über 320 *m* hoch [2]); es gehen hier wie auch an anderen Lokalitäten die fluvioglazialen Sande höher als die fluviatilen Karpathenschotter. Wie diese Sandmassen förmlich im Schutze des Teschener Hügellandes über dessen Abfall sich abgelagert haben, so gilt dies ebenso für das 3. viel größere Sandgebiet von Groß-Kuntschitz-Rudnik-Haslach [3]), das die Höhen des Kreidehügellandes erreicht. Nach freundlichen Mitteilungen von Dr. Beck kommen die Sande auch bei Kisselau und Ogrodzon vor.

Auch dieses Sandgebiet trägt außerhalb des höher gelegenen Teschener Hügellandes eine weithin sichtbare Kulmination im subbeskidischen Vorland, beim Karlshof 294 *m*; auch da liegen die NW davon bei Klein-Kuntschitz gelegenen Karpathenschotter in tieferem Niveau.

Karpathenschotter trennen nun diese Sandgebiete voneinander. Sie folgen zum Teil einigen der heutigen Flüsse, zum Teil sind sie aber unabhängig davon. Die Olsa-Karpathenschotterfläche, welche das Teschener Hügelland bei Teschen durchbricht und namentlich unterhalb Teschen am linken Olsatalgehänge deutlich zu verfolgen ist, haben wir schon a. a. O. pag. 17 f. berührt. Auch entlang der Flüsse Stonawka und Holčina finden wir in deren Durchbruchtälern durch das Teschener Hügelland höher gelegene Karpathenschotter-

[1]) Da diese Umlagerung, wie wir noch zeigen werden, vom Gebirgsrand ins Vorland hinaus erfolgte, könnte (in Übereinstimmung mit W. von Łoziński, Quartärstudien im Gebiete der nordischen Vereisung Galiziens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, Bd. LVII, pag. 390) auf Grund der Beobachtungen über die Geschiebevorkommnisse die frühere Eisausdehnung höchstens etwas unterschätzt werden.

[2]) Da diese horizontalgeschichteten Sande in dieser Höhe auf einer heutigen Kuppe der Rest einer früher größeren, heute zu ergänzenden Aufschüttungsebene sind, so muß geschlossen werden, daß die Talbildung am Abfall und daher auch innerhalb des ganzen Teschener Hügellandes noch „postglazial", das heißt hier nach erfolgter Vereisung, noch stattliche Leistungen vollführte.

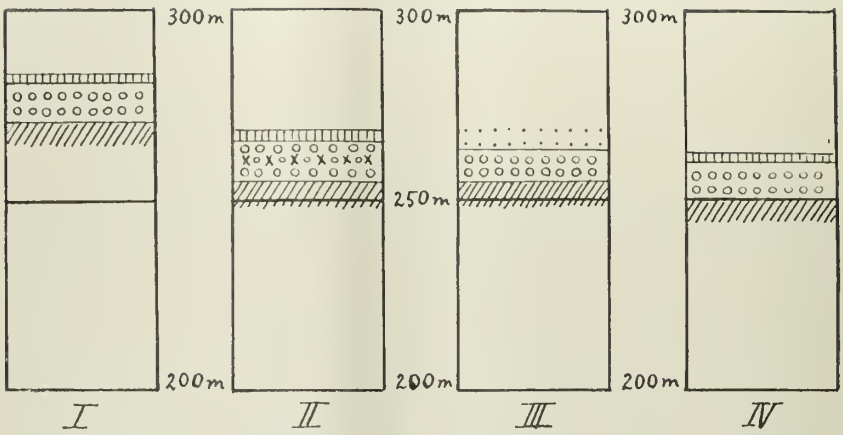
[3]) Einen schönen Aufschluß bietet die Sandgrube W der Straße von Teschen—Prnchna bei „Babilon": horizontal geschichtete rote Sande gehen in weiße mit einigen fremden erratischen Geschieben über; eingeschaltet sind den Sanden verschiedenfarbige Tone, also ein Analogon zu den „Pappendeckeltonen" bei Herzmanitz.

terrassen, die sich beim Eintritt in das Vorland deutlich verbreitern, zum Beispiel zwischen Nieder-Bludowitz und Schumbarg. Resten einer höheren Karpathenschotterfläche begegnet man ferner am Abfall des Teschener Hügellandes gegen das Weichselfeld bei Skotschau; nur ist sie hier fast ganz der lateralen Erosion der Weichsel, die sich schon oberhalb Skotschau einen breiten Talboden geschaffen hat, zum Opfer gefallen und nur auf einen schmalen Saum beschränkt.

Dagegen gibt es vorherrschende Karpathenschottergebiete an Stellen, wo ein kräftiger aus den Beskiden kommender Fluß heute fehlt: so der Karpathenschotterstrang, der das Sandgebiet des Peterswalder Hügellandes von dem von Žywotitz trennt und in SW—NE-Richtung bis gegen Freistadt verläuft (von ihm zweigen gegen S die erwähnten Stränge der Holčina und Stonawka ab). Desgleichen konnten wir einen Schotterstrang konstatieren, der von der Olsa etwa bei Pogwisdau abzweigend, in der Richtung auf Klein-Kuntschitz und Ober-Seibersdorf verläuft und das Sandgebiet von Zamarsk usw. von dem Roy-Ottrembauer Hügelland trennt, das aus Sand besteht. Der Fluß, der diese Schotterstränge abgelagert hat, existiert nicht mehr, das Schottergebiet wird heute nur von der Petruwka und ihren Zuflüssen durchfurcht, die ihr Quellgebiet nicht in den Beskiden, sondern in dem aus den Teschener Schiefern und Kalken und Tescheniten zusammengesetzten Hügelland haben. Durch diese SW—NE gerichtete Entwicklung eines Karpathenschotterstranges ist uns der Hinweis auf karpathische Gewässer gegeben, welche in dieser Richtung flossen, wohl zu einer Zeit, als das NW davon gelegene Inlandeis den Karpathenflüssen den Weg nach N bis NW versperrte. Es liegt nahe, den rechts von der Olsa gelegenen Karpathenschotterstrang der Aufschüttung der nach NE abgelenkten Olsa, den entlang der heutigen Lučina ungefähr SW—NE verlaufenden der Ostrawitza oder wenigstens einen Seitenarm derselben zuzuschreiben, die also nach Verlassen des Teschen-Friedecker Hügellandes gleichfalls eine Ablenkung nach NE erfahren haben müßte. Jedenfalls floß damals in dem N von Freistadt-Karwin gelegenen Gebiet die Olsa noch nicht, da die beiderseitigen Talgehänge zwischen Freistadt und Golkowitz einerseits und Karwin-Dittmannsdorf anderseits nicht aus höher gelegenen Karpathenschottern zusammengesetzt sind. So besteht also eine Divergenz zwischen den heutigen und den diluvialen Flußläufen im subbeskidischen Vorland: wo während der Eiszeit starke Karpathengewässer flossen, sind heute vielfach keine mehr, während umgekehrt die heutigen Karpathenflüsse in Gebiete eingetreten sind, die während der Eiszeit von einem Karpathenfluß nicht erreicht wurden. In den Durchbrüchen durch das Teschener Hügelland besteht aber diese Divergenz nicht mehr: die Richtungen der diluvialen Flußläufe, die durch die höheren Karpathenschotter markiert sind, sind noch die heutigen, nur haben die gegenwärtigen Flüsse in die Karpathenschotterflächen eingeschnitten, es erscheinen diese als kleine „Wagrame“ über jenen.

Nicht so leicht wie in den Durchbrüchen lassen sich die Gefällsverhältnisse der Schotterstränge im Vorland beobachten; das hängt nicht nur damit zusammen, daß in den Durchbrüchen das

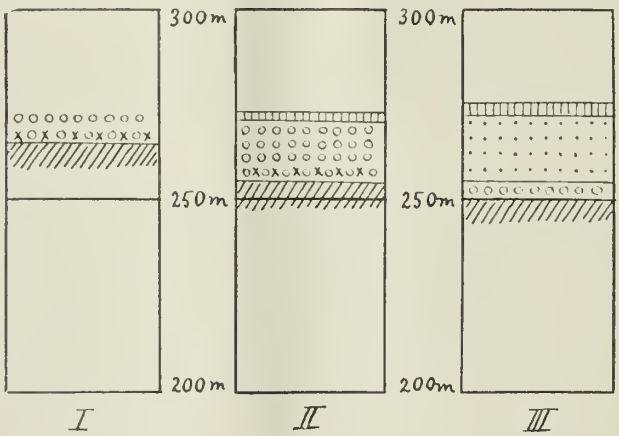
Fig. 3.



I Niedermarklowitz bei Teschen. — II W vom M. H. Babischow (auch zwischen Pogwisdau und Ottrembau). — III W von Kl. Kuntschitz. — IV Bahnschleife Seibersdorf.

Richtungen: I—II SSW—NNE, II—III NE—SW, III—IV SSW—NNE.

Fig. 4.



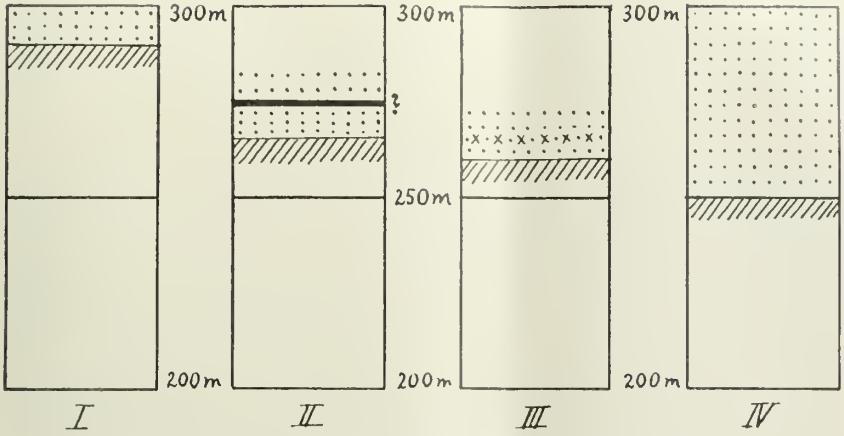
I Rakowetz. — II Skrebenrücken zwischen Schumbarg und Nd. Dattin. — III W Steinau.

Richtungen: I—II SW—NE, II—III WSW—ENE.

Zeichenerklärung:

Maßstab der Profile: 1:2000.

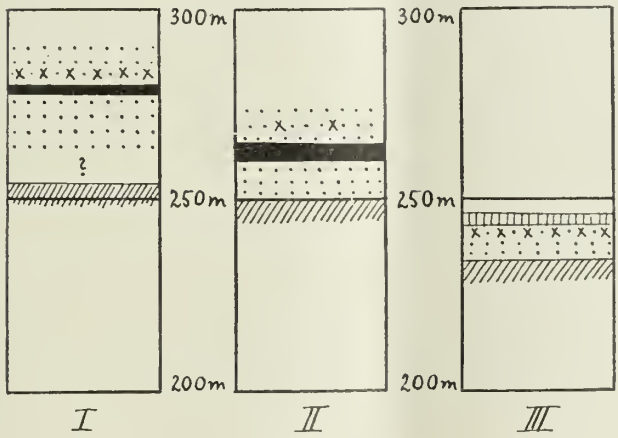
Fig. 5.



I Parchauer Wald. — II E Schloß Haslach. — III Babilon. — IV M. H. Karlshof (Gr. Kuntschitz).

Richtungen: I—II SW—NE, II—III S—N, III—IV SE—NW.

Fig. 6.



I Lazy, E Veverka Kolonie. — II Wygodafabrik. — III N und W Polnischleuten

Richtungen: I—II S—N, II—III SE—NW.

Zeichenerklärung:
siehe vorige Seite.

Maßstab der Profile: 1:2000.

Gefälle etwas steiler ist, sondern auch vor allem damit, daß im Vorland die Schotterflächen oft nicht mehr morphologisch als Plateauflächen sich zu erkennen geben, sondern nur geologisch durch Beobachtung der Aufschlüsse, zumal an verschiedenen Stellen die Karpathenschotter von Sanden bedeckt sind, während an anderen Stellen wieder das umgekehrte, allerdings seltenere Verhältnis obwaltet (zum Beispiel bei Groß-Kuntschitz, Oberkatschitz, NW und NE M. H. Wenzlowitz und beim Unterhof S Steinau).

Zur Rekonstruktion der Gefällsverhältnisse der Schotter und Sande und damit zur Identifizierung der verschiedenen Schotter- und Sandschichten des Vorlandes mußten wir uns daher vor allem der graphischen Profilzeichnung bedienen, von der Voraussetzung ausgehend, daß die Schotter und Sande in wenig geneigten, jetzt freilich durch Erosion zerstückten oder zerstörten Aufschüttungsflächen abgelagert wurden, die sich nach irgendeiner bestimmten Richtung langsam abdachen müssen. Da die Gefällsrichtungen und damit auch die Strömungsrichtungen der entsprechenden Gewässer erst zu ermitteln waren, wurden verschiedene Aufschlüsse in Aufrissen innerhalb eines benachbarten Gebietes unter Berücksichtigung der hypsometrischen Verhältnisse einander gegenübergestellt (vergl. die obigen Figuren). Die sonst von den Alpen hergenommene Methode, die Diluvialbildungen nach ihrem morphologischen Terrassenbau miteinander in Einklang zu bringen, erwies sich hier in den meisten Fällen als nicht anwendbar, weil alle fluvioglazialen Sande und Schotter eine starke Abtragung und Verwischung ihrer Aufschüttungsformen erfahren haben und zudem von Lößlehm unregelmäßig bedeckt sind. Es ergab sich namentlich auch unter Berücksichtigung des Gefälles des Tertiärsockels unter dem Quartär zumeist gleich der Schluß auf die Zusammengehörigkeit der einzelnen Schotter- und Sandablagerungen, auf deren Identifizierung, respektive fazielle Ausbildung und auf die Strömungsrichtungen der Gewässer, welche während der Eiszeit die Sande oder Schotter ablagerten[1]). Aus der großen Zahl von solchen Aufrißgegenüberstellungen seien nur wenige in den vorangestellten Figuren 3—6[2]) ausgewählt.

Daß die Karpathenschotter von Gewässern abgelagert wurden, welche aus dem Gebirge heraus in der Richtung nach N—NE flossen, ist ohne weiteres klar und läßt sich auch durch die Verbreitung der Schotter und Verfolgung von deren Höhen zum Beispiel in folgender Profilzusammenstellung zeigen (Fig. 3): der Schotter senkt sich von I (Nieder-Marklowitz bei Teschen) immer tiefer gegen NE hin ab

[1]) Wo die Verbindung der verschiedenen Schotter und Sande unter Berücksichtigung ihrer hypsometrischen Verhältnisse nur sprunghaft möglich ist, dort sind wir in den meisten Fällen nicht berechtigt, die Verbindungen herzustellen, respektive die Entwässerung in dieser Richtung zu rekonstruieren.

[2]) Von der Zeichnung bestimmter längerer Profile wurde abgesehen, da der Mangel an Aufschlüssen in manchen Gebieten und damit die Unsicherheit, ob Schotter oder Sande vorliegen und die Verlehmung der Gehänge so groß ist, daß man auf gelegentliche Schematisierung nicht verzichten könnte.

(IV Seibersdorf), womit auch das langsame Abfallen des Tertiärsockels unter dem Quartär übereinstimmt. Wir können daraus schließen, daß ein Karpathenschotterfluß von SW in der Richtung nach NE floß und dahin abgelenkt wurde. Die gelegentlichen nordischen Geschiebe, welche den Schottern zum Beispiel bei II beigemengt sind, sind aus der Nachbarschaft, die aus Sanden zusammengesetzt ist, eingeschwemmt worden oder sie stammen von der kurz vorhergegangenen Übereisungsphase des Maximalstandes des Eises.

Wie östlich von der gegenwärtigen Olsa haben wir auch westlich davon einen Karpathenschotterfluß aus der folgenden Profilzusammenstellung (Fig. 4) rekonstruieren können, der vom SW-Ende des Kartenblattes (I Rakowetz) über Schumbarg (II) gegen Steinau-Karwin (III) floß. Auch in diesen Schottern finden sich gelegentlich nordische Geschiebe. Diese Mischschotter rücken also in der Richtung gegen NE hin in immer tieferes Niveau.

Auch im Sandgebiet waren die Strömungsrichtungen zumeist von den Beskiden auswärts gerichtet (Fig. 5): Ein solcher Fluß, der Quarzsande mit einigen nordischen Geschieben umlagerte, lag zum Beispiel in einer Höhe von 290 *m* [1]), hoch oben im Teschener Hügelland (I), senkte sich von da rasch über Haslach (II) und Babilon (III) und von da weiter nach N (Groß-Kuntschitz [IV]). Auch hier ist wieder das Gefälle durch das Abfallen des Tertiärsockels gegeben. Daß die Sande bei Groß-Kuntschitz die größte Mächtigkeit erreichen, hätte nichts zu sagen, da bei II und III der Sand durch Denudation abgewaschen worden sein konnte.

Gruppieren wir desgleichen in der folgenden Zusammenstellung (Fig. 6) die Aufrisse nach dem Gefälle der Tertiärbasis, also ungefähr in der Richtung S—N, so erkennt man speziell zwischen I und II weitgehende Ähnlichkeiten, sogar der einzelnen Schichtglieder, so daß der Schluß gerechtfertigt erscheint, daß auch da die Strömung der Gewässer, welche die Sande transportierten und aufschütteten, eine nach N gerichtete war. Ebenso senken sich die über den Sanden lagernden Tone nach N hin ab.

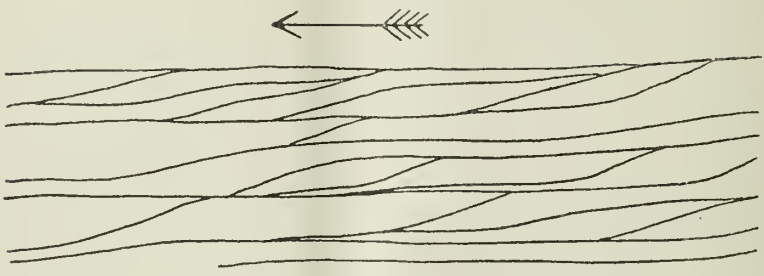
Wie im vorigen Jahre angedeutet wurde (a. a. O. pag. 16) und jetzt durch Profile gezeigt werden kann, wurde also das glaziale Moränenmaterial umgelagert und in der Richtung vom Gebirge hinaus umgeschwemmt. Diese Umschwemmung ist zugleich die Ursache für das Fehlen der Endmoränen, welche das Eis sonst hätte ablagern müssen. Dabei erfolgte die Umschwemmung vielerorts in der Richtung nach NE, also ungefähr parallel den Karpathenschottersträngen der vielfach nach NE abgelenkten Karpathenflüsse.

Es läßt sich dies auch durch einige geologische Beobachtungen erweisen, welche weitere Kriterien zur Rekonstruktion der Strömungsrichtungen liefern: so zum Beispiel konnte ich bei Herzmanitz, E von Hruschau, in einem großen Abbau am Gehängeabfall gegen das Alluvialfeld der Oder in den

[1]) Bei Zamarsk sogar in 290—300 *m* Höhe, um rasch gegen N abzufallen.

dortigen Diluvialbildungen [1]) neben großen typisch nordischen erratischen Blöcken und Geschieben zwei große Basaltblöcke finden. Sie stammen jedenfalls von dem nächsten, 2—3 *km* entfernten Basaltvorkommnis vom Muglinauerberg (Kladnow 290 *m*, Jaklowetz), wo bekanntlich mehrere Lagen von Basaltkugeln als Strandgeröll des Tertiärs vorkommen und wiederholt beschrieben worden sind [2]). Trotz ihrer Größe konnten diese Blöcke hierher nur durch kräftige Gewässer transportiert worden sein, und zwar in der Richtung nach NE — da das sich südwärts bewegende Inlandeis die Blöcke hierher nicht gebracht haben kann. Auch gelegentliche Einschaltungen von Karpathenschotterschnüren in den Sanden, zum Beispiel beim Albrechtschacht, deuten auf eine Strömungs- und Ablagerungsrichtung nach N.

Fig. 7.



Fluviatile Kreuzschichtung.

(Das Einfallen und der Pfeil geben die Richtung der Strömung des ablagernden Gewässers an.)

Zu den weiteren geologischen Kriterien, die Strömungsrichtungen zu rekonstruieren, gehört neben den Beobachtungen der Kornabnahme der Schotter und Sande [3]) und eventuell ihrer Mächtigkeit das Studium der sogenannten diskordanten Parallelstruktur (oder kürzer der fluviatilen Kreuzschichtung) in den von den Gewässern abgelagerten Schichten (Fig. 7) und der Deltaschichtung. Dabei

[1]) Der Aufschluß zeigt von unten nach oben:

3 *m*: Schotter mit großen erratischen Blöcken, gegen NE etwas höher ansteigend und daher 6 *m* mächtig aufgeschlossen,
2 *m*: sandiger Lehm,
$1^1/_2$ *m*: verschieden gefärbte Tone („Pappendeckeltone"),
$^1/_2$ *m*: Sand,
$2-2^1/_2$ *m*: Lößlehm, diskordant auf dem Untergrund.

[2]) Hohenegger, Die geognost. Verhältnisse der Nordkarpathen in Schlesien und den angrenzenden Teilen von Mähren und Galizien, 1861, pag. 41. — Niedzwiedzki, Basaltvorkommen im Mährisch-Ostrauer Steinkohlenbecken. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1873, pag. 287. — V. Hilber, Geologische Aufnahme der Niederung zwischen Troppau in Schlesien und Skawina in Galizien. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 351/352. — E. Kittl, Die Miocenablagerungen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres und deren Faunen. Annalen d. k. k. Naturhist. Hofmus. 1887, II. Bd., pag. 233 ff.

[3]) Daß die Korngröße in der Richtung gebirgsauswärts abnimmt, wurde schon a. a. O. pag. 14 bemerkt.

ist die Deltaschichtung, die sich von der fluviatilen Kreuzschichtung auf den ersten Blick durch steileres Einfallen der Sand- und Schotterschichten (meist 25—35°) unterscheidet, vom methodologischen Standpunkt zur Konstruktion der Strömungsrichtungen deshalb erst an zweiter Stelle zu setzen, weil sie nur die Strömungsrichtungen der Gewässer an der Einmündungsstelle in einen See oder eine Lache angibt, welche sonst, weil die Lage der Wasseransammlung meist an kleine Becken geknüpft war, die Entwässerung von mehreren Seiten an sich gelockt haben konnte[1]). Es dient also die Deltaschichtung mehr zur Konstatierung der Lage einer lokalen stehenden Wasseransammlung und ihrer Höhe als zur Bestimmung der allgemeinen Strömungsrichtungen der Gewässer des Gebietes.

Der Beobachtung der Kreuzschichtung wurde besondere Aufmerksamkeit zugewendet. An den folgenden Lokalitäten haben wir die Richtung der Kreuzschichtung beobachtet:

W der Olsa:	
Herzmanitz	Fallen NW
Polnischleuten, S von „Na Gurankowie“	NE
Šefčiksandgrube Borekwald . . .	N
Deutschleuten ESE Nerad M. H. .	N
Zwischen Polnischleuten u. Zablacs	NE
Podlesy zwischen Schloß Reichwaldau und Michalkowitz	bald nach W, bald nach E
Zwischen Poremba und Reichwaldau N Struschkabach	E
Beim Sophienschacht	NE 15—20° und SW 30°
Poremba N Gustavschacht . . .	NW
Peterswald SW Kirche	NW 30°
Albrechtschacht unterh. Förderbahn	NW
Schumbarg NW Kirche	N
Karwin Neuanlage der Berg- und Hüttengesellschaft	E
Graben W Steinau beim „Zadni pole“	N—NE
W Brandeis bei Teschen	N
E der Olsa:	
SE Piersnaberg S Kote 263 *m* . .	nach N
Kl.-Kuntschitz W vom Ort . . .	nach NE
Kl.-Kuntschitz bei Čečirkowitz . .	NE
Royer Berg	NW 15—35°
Oberkatschitz	NW
Niederkatschitz	NW
Babilon Sandgrube	N
Krasna-Gumna	NW 30°

[1]) So zeigt zum Beispiel die Grube bei Piersna (a. a. O. pag. 13, Fig. 5) in den Sanden Deltaschichtung sowohl in der Richtung nach NE wie auch nach SW.

Auch daraus ergibt sich also, daß im Bereich der fluvioglazialen Sande die Strömungs- und daher Ablagerungsrichtungen vom Gebirge hinaus gerichtete waren. Nur in der Gegend von Friedeck, schon außerhalb des Kartenbereiches Freistadt, beobachtete ich in der ca. 320 *m* hoch gelegenen Sandgrube NE von der Stadt unterhalb des Stadtwaldes in den gelblichen, oft sehr eisenschüssigen Sanden und in den aus Quarzkies, Hornsteinen, Quarziten und einigen typisch-erratischen Geschieben bestehenden Schottern schwache Kreuzschichtung, welche nach S einfällt. Hier war also lokal eine Entwässerungsrichtung gegen Süden, die Ostrawitza gelangte hierher nicht, da die karpathischen Geschiebe in den dortigen Ablagerungen ganz zurücktreten.

Es sei nun noch in Ergänzung des im vorigen Jahr gegebenen Bildes der Entwicklungsgeschichte der Gegend während der Eiszeit einiges zur Synthese des hydrographischen Bildes nach dem Rückzug des Eises nachgetragen. Versetzen wir uns in die Zeit des Hochstandes des Inlandeises in Schlesien. Während des maximalen Standes des Eises nahe dem Steilabfall der Beskiden und gleich beim Rückzug mußten die die Senke [1]) zwischen den Beskiden und dem Teschener Hügelland durchmessenden Flüsse zurückgestaut worden sein. Darauf deuten nicht bloß die mächtigen, schon auf der Spezialkarte Z. 7, Kol. XIX (Teschen, Jablunkau) auf den ersten Blick auffallenden Karpathenschotterflächen, die wir bei Dobratitz-Schöbischowitz, Hnojnik-Trzanowitz, Niebory-Trzynietz-Roppitz finden, sondern ihr eigentümliches trichterartiges Ausspitzen gegen N. Es tritt auf der ausgezeichneten geologischen Karte von Uhlig prächtig zutage. Letztere Erscheinung wird so zu erklären sein, daß die Flüsse S von den Ausspitzungen ungestört aufschütten und dabei durch laterale Erosion ihr Aufschüttungsbett verbreitern konnten, daß aber ihre Aufschüttung und seitliche Bettverbreiterung immer mehr bis zu einem bestimmten Punkte abnahm, wo die Trichtermündung erreicht wird und das Durchbruchstal durch das Teschener Hügelland einsetzt [2]). Nun aber zeigt die vorzügliche Karte von Uhlig, daß diese Schottertrichter in das Teschener Hügelland eintreten, sich nicht beschränken auf die von der Städtebahn benützte, jedenfalls infolge Ausräumung der weicheren Schiefer entstandene präglaziale Senke. Die Lateralerosion und Aufschüttung hörte also nicht vor dem Teschener Hügelland auf, das etwa im Vergleich zu der von den weichen Mergelschiefern des Alttertiärs erfüllten Senke einen größeren Widerstand hätte bieten können [3]); sie hörte unvermittelt auf unterhalb der Orte Nieder-Schöbischowitz an der Holčina und unterhalb Nieder-Trzanowitz an der Stonowka. Es ist dagegen naheliegend, in der Verbindungslinie der Schottertrichter einen Rand des Inlandeises zu konstruieren, der

[1]) Die Senke ist durch die Orte Dobrau, Dobratitz, Hnojnik, Smilowitz markiert und wird von der Städtebahn benützt.

[2]) Wie erwähnt, ist es auch von Schottern begleitet, aber diese bilden nur schmale Leisten an den Talgehängen.

[3]) Die Gesteine am Ende der Schottertrichter sind nicht härter als diejenigen, welche die Schottertrichter beiderseits flankieren.

der Lateralerosion und der aufschüttenden Tätigkeit der Flüsse eine nördliche Grenze gesetzt haben muß, wenn das Eis durch längere Zeit diesen Stand inne hatte. So könnten wir hier, wo die geologischen Ablagerungen in Form von Endmoränen oder dgl. fehlen, aus einer morphologischen, fluviatilen Ablagerungsform auf die Eisgrenze schließen.

Die Flüsse, welche die Schotterfelder ablagerten, mußten also damals unter das Eis gegangen sein, sie verloren ihr Wasser in das Inlandeis. Dagegen waren die Flüsse oberhalb, entlang des Beskidensteilrandes, gelegentlich in Verbindung, da die Schotterflächen seitlich kommunizieren; die ganze Senke zwischen Friedeck-Teschen-Jablunkau besteht ja aus mehreren ineinandergeschweißten Schotterkegeln. Dabei bietet das Verhältnis der Schotterfelder zu den Flüssen, welche sie aufschütteten, besondere Eigentümlichkeiten: 1. Der heute von der Holčina angeschnittene Schottertrichter von Schöbischowitz ist nicht von der Holčina aufgeschüttet worden, sondern jedenfalls von der Morawka; er ist das Aufschüttungsgebiet eines fremden Flusses, da die Morawka heute von Noschowitz gegen W zur Ostrawitza abgelenkt ist. 2. Der heute von der Stonowka durchmessene Schottertrichter von Trzanowitz hängt seitlich mit dem Holčinatrichter zusammen. Daher ist auch die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß die Morawka gelegentlich an dem Aufbau des Stonowkatrichters beteiligt war. 3. Ist also dieses Schotterfeld das Ergebnis der Aufschüttung fremder und heimischer Gewässer, so ist das dritte Schotterfeld, das der Rzeka, Tyrra und Olsa von durchaus heimischen Gewässern abgelagert worden.

Wiederholen wir also: solange das Eis über dem Teschener Hügelland lag [1]), konnten die Gewässer nicht in eine seitliche randliche Entwässerungsader gezwungen werden. Als aber das Eis sich nordwärts vom Teschener Hügelland in das viel flachere subbeskidische Vorland zurückzog, konnte sich, wie die Beobachtungen jetzt lehren, eine randliche Entwässerungsader entlang des Eisrandes ausbilden (Ostrawitza-Olsa). Ging die Entwässerung früher vorwiegend unter das Eis, so hielt sie sich jetzt mehr entlang des Eises. Den endgültig nach NW gerichteten Lauf konnten Olsa und Ostrawitza erst mit dem endlichen Rückzug des Eises aus Schlesien einschlagen. Nach letzterem Ereignis konnte auch die Erosion des gesamten diluvialen Schichtkomplexes, sowohl der Schotter wie der Sande, einsetzen, die jedenfalls noch während der Eiszeit überhaupt stattfand. Es konnte zu Beginn der Erosion das Eis ganz gut noch in Norddeutschland gestanden haben; es genügte ja nur eine Tieferlegung der Erosionsbasis überhaupt, wie sie durch den Rückzug des Eises aus Schlesien ohne weiteres gegeben war, um die Zertalung in Szene zu setzen.

---

[1]) Vergleiche den Stand des Eises im Olsaprofil ungefähr bei Schibitz (a. a. O. pag. 13). Die Ablagerung der Erratika und glazialen Sande, die ich auf der Höhe von Sedlischt (an der Černa zem in 360 *m* Höhe) fand und der nordischen Vorkommnisse, welche Uhlig NE von Friedeck verzeichnet, gehört wohl derselben Phase an.

Literaturnotizen.

M. Furlani. Zur Tektonik der Sellagruppe in Gröden. Mitteil. d. geol. Gesellschaft in Wien 1909, pag. 445 u. ff.

Die Verfasserin hat den dem Dachsteinkalk des Sellaplateaus aufsitzenden Resten jüngerer Schichten am Boèspitz, welche von E. Haug und M. Ogilvie-Gordon beschrieben wurden, eine neuerliche Untersuchung gewidmet in Hinsicht auf Stratigraphie und Tektonik. An der Basis der von Ogilvie-Gordon als Lias bestimmten grauen Kalke fand F. noch ein paar Bänke von Kalkbreccie und grünlichen dolomitischen Kalk als unterstes Glied über dem Dachsteinkalk, in den über jenen grauen Kalken folgenden roten Kalken fand F. schlecht erhaltene Ammoniten, welche für die *Acanthicus*-Schichten bezeichnend sind; darüber folgen Fleckenmergel. Die jüngeren Schichten sind in eine liegende, gegen W sich öffnende Falte gelegt, deren Haugendscheukel am Boè von einer Schubfläche zerrissen ist. Die westliche Richtung der Bewegung steht in Übereinstimmung mit den von Ogilvie-Gordon beobachteten Westüberschiebungen am Fuß der Sella und des Langkofels und auch mit den gleich gerichteten und ähnlichen „Gipfelfaltungen" in den Ampezzaner Dolomiten. (W. Hammer.)

L. Kober. Über die Tektonik der südlichen Vorlagen des Schneeberges und der Rax. Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien 1909, pag. 492. u. ff.

Der Verfasser hat der Südseite des Gahns (östlicher Ausläufer des Schneeberges) und der Rax seine Aufmerksamkeit zugewandt und sich bemüht, seine Beobachtungeu in ein Schema von aus dem Süden gekommenen Überfaltungsdecken einzuzwäugen.

Die stratigraphische Untersuchung bestätigte im wesentlichen Geyers Schichtfolge, insbesondere auch die von Geyer festgestellten Faziesbezirke, nur hängen die über den Halobienschichten liegenden Kalke nicht muldenförmig mit den unter ihnen liegenden zusammen, sondern fallen wie sie bergein und erscheinen als selbständiges über dem Halobienschiefer liegendes Schichtglied: karnische und norische Hallstätterkalke. Über ihnen transgrediert dann die Gosau. Sie wird am Nordrand durch jene von Geyer nachgewiesene Störungslinie abgeschnitten, welche die Rax-Schneebergmasse von ihren südlichen Vorlagen trennt; es folgt nördlich daran stoßend die rein kalkig-dolomitische Triasfolge dieser beiden Bergmassive; die Grenze beider ist durch Aufbrüche von Werfeuer Schiefern bezeichnet. Die letztere Fazies ist Hallstätter Entwicklung, die erstere wird als „hochalpine Fazies" bezeichnet. An der Basis der Werfener Schichten unter der Rax liegt Quarzporphyr.

Am Florianikogel steht ein von Vacek zuerst aufgefundenes Vorkommen von Silurkalk an. Nach Kober liegt dieser Silurkalk über steilstehendem Verrucano und Werfener Schichten. Über dem Silur liegt dann die Trias in Hallstätter Fazies. Die Verrucano-Werfener Zone läßt sich vom Gahns bis in die Großau weiter verfolgen und liegt auf karbonisch-permischen Schichten. Dieses Auftauchen des Silur kombiniert K. mit dem von Neuberg im Mürztale, das ebenfalls über Oberkarbon und metamorphem Quarzporphyr liege. Die tektonische Verbindungsliuie läge in den Werfener Schichten. In ihr sieht dann K. die bedeutendste Dislokationslinie des Rax-Schneeberggebietes und sie ist ein Anhalt zur Aufstellung seiner Deckeneinteilung: sie trenut eine tiefste Decke mit Karbon-Perm-Werfener von einer höheren aus Silur und Hallstätter Trias, und auf dieser soll dann die Decke mit „hochalpiner" Triasfazies liegen. Alle gehören der „ostalpinen Decke" an, die unterste trüge auf karbonisch-permischer Basis voralpine Trias, welche aber größtenteils von der höheren Decke abgeschabt und nordwärts befördert wurde, denn tatsächlich sind nur Werfener Schichten mit Rauhwacke da, gleichwie an der Basis der oberen Teildecken. Die beiden oberen Decken sind Teildecken eines Systems.

(W. Hammer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N° 4. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 8. März 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: G. B. Trener: Über das Alter der Adamelloeruptivmasse. — St. Richarz: Geologisch-petrographische Untersuchungen in der Umgebung von Aspang am Wechsel. — Vorträge: J. Dreger: Geologische Beobachtungen an den Randgebirgen des Drautales östlich von Klagenfurt. — L. Waagen: Über eine Zink- und Bleilagerstätte im bulgarischen Balkan. — Literaturnotizen: Raciborski, Menzel.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Giovanni Battista Trener. Über das Alter der Adamelloeruptivmasse.

Die periadriatischen Granitmassen. Die Erforschung der periadriatischen Granitmassen, wie Salomon die Adamello-, Brixner-, Rieserferner-, Eisenkappel-, Bachergebirge-, Predazzo- und Cima d'Asta-Eruptivkerne genannt hat, beschäftigt schon seit einem vollen Jahrhundert die Alpengeologen. Die epochemachende Entdeckung des Grafen Marzari Pencati, eines sicher eruptiven und jungen Granites in Predazzo, eröffnete die Debatte über die Lagerung, Natur und Alter der periadriatischen Granitmassen mit einer polemischen Diskussion zwischen dem vicentinischen Forscher und L. v. Buch, welcher damals noch den neptunistischen Theorien der Wernerschen Schule huldigte. Diese Polemik, welche nicht unwesentlich zu dem Siege des Plutonismus beigetragen hatte, fesselte die Aufmerksamkeit der alpinen Forscher derartig an Predazzo, daß nur verhältnismäßig spät das Studium der anderen großen Eruptivmassen in Angriff genommen wurde. Die Detailforschung machte aber in den ausgedehnten, schwer zugänglichen Gebieten ihre sicheren Schritte noch langsamer als sonst und es blieben sogar einzelne Eruptivkerne (zum Beispiel Cima d'Asta) so gut wie unbekannt. Es ist unter solchen Umständen naturgemäß, daß die theoretischen Spekulationen, welche sehr frühzeitig auftauchten und den Versuch machten, das komplizierte Problem in einfacher Weise zu lösen, heutzutage als mißlungen zu betrachten sind.

Schon Buch[1]) stellte die Behauptung auf, daß zwischen den Granitmassen von Brixen und von der Cima d'Asta (die er allerdings nicht gesehen hatte) eine Korrespondenz gar nicht zu verkennen wäre.

[1]) Geogn. Beobachtungen. Berlin 1802.

Richthofen[1]) ging um einen Schritt weiter und fand sich berechtigt, nach den vorliegenden Angaben von Buch, Rath, Escher v. d. Linth u. a. „die Granite der Cima d'Asta, des Adamello, der Umgegend von Brixen und von St. Caterina di Bormio als eine selbständige Gruppe unter den Alpengraniten anzusehen und eine gleichzeitige Entstehung nach beendeter Bildung der kristallinischen Schiefer für sie anzunehmen".

Diese Ansicht, welche später auch von einigen der besten Kenner der Südalpen, wie Doelter und Mojsisovics, vertreten wurde, wurde in der letzten Zeit von W. Salomon, einem Forscher, welcher die Lösung der Altersfrage der periadriatischen Massen zu seiner Lebensaufgabe gemacht hat, aufrechterhalten und sogar erweitert.

Er versuchte die Altersfrage mit einem Schlage zu lösen, indem er von einer theoretischen Betrachtung, nämlich von der Syngenese, ausging. Nach ihm ergibt sich „die Zusammengehörigkeit aller dieser Intrusivmassen zu einer einzigen, als periadriatischer Randbogen bezeichneten Kette aus ihrer räumlichen Nähe im Verein mit ihrer unverkennbar einem bestimmten Plane folgenden Anordnung längs einer bogenförmig gekrümmten Linie rings um ein einheitliches Senkungsgebiet. Diese Anschauung wird noch bekräftigt durch die Form der einzelnen Massen, die sämtlich im Streichen der Bogenlinie verlängert sind und von denen die eine im Streichen der anderen folgt; sie wird auch durch ihre große petrographische und chemische Verwandtschaft bestätigt".

Er hält also „für notwendig, allen Gliedern des Randbogens wenigstens ungefähr gleiches Alter zuzuschreiben und da die Tonalitporphyrite von Prävali den oberen Jura durchbrechen, als Maximalaltersgrenze eben den oberen Jura anzunehmen".

Für die im Innern des periadriatischen Senkungsgebietes gelegenen Massen ist die räumliche Anordnung zu unregelmäßig, als daß man daraus eine sichere Beziehung der verschiedenen Massen zueinander nachweisen könnte.

Wenn man aber die peripherischen und die zentralen Massen zusammen von einem weiteren Gesichtspunkt aus betrachtet, dann wird es — nach Salomon — „doch sehr wahrscheinlich, daß sie alle zusammen durch eine einzige Ursache gleichzeitig entstanden sind, nämlich durch eine intensive Senkung des großen Bruchfeldes, in oder an dem sie gelegen sind". Er nimmt ferner an, daß diese „durch den Druck des einbrechenden Senkungsfeldes in die Höhe gepreßten Magmenmassen die über ihnen liegenden Sedimente, wo der erlangte Druck stark genug war, in die Höhe hoben, so wie das auch von den amerikanischen Lakkolithen vorausgesetzt wird. Gibt man nun zu, daß die periadriatischen granitischen Massen eine einzige syngenetische Gruppe bilden, so erhält man als Altersgrenzen das Ende der Kreide- und den Anfang der Mitteleocänzeit, denn es wird auf alle das Alter der Klausnermasse, deren Intrusionszeit nach seinen Beziehungen zu der Villnöser Bruchlinie ans Ende der Kreide oder in das Kaenozoicum verlegt wird, übertragen"[2]).

---

[1]) Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo etc. Gotha 1860.
[2]) Tschermaks Min. u. petrogr. Mitth. 1897.

Man muß anerkennen, daß besonders die Anordnung der periadriatischen Kerne für die Aufstellung theoretischer Spekulationen der Syngenese wie geschaffen erscheint und auch für den Versuch, welchen Salomon gemacht hat, sie im Lichte der modernen Auffassungen über die Krustenbewegungen und deren Folgeerscheinungen zu modernisieren.

Die schöne Theorie konnte aber nicht lange der scharfen Kontrolle der Detailuntersuchungen widerstehen.

Schon ein Jahr später fand Krafft[1]) in einem Quarzphyllitkonglomerat bei Castell Ivano Hornfelsstücke, welche mit der Cima d'Asta-Kontakthülle identisch sind. Dieser Fund, welcher von Salomon in Abrede gestellt wurde[2]), konnte aber bereits im Jahre 1901 von mir bestätigt werden[3]), wenn auch die Konglomerate etwas jünger als der eigentliche Verrucano erkannt wurden.

Später fand F. Wolff[4]) im Kastelruther Porphyr (1901) und im Blumauer Porphyrtuff (1905) Graniteinschlüsse und wies ihre Identität mit dem Eruptivgestein des Iffingerkerns nach; Bruno Sander bestätigte (1906) diese Funde. Im Cima d'Asta-Gebiet gelang es mir selbst (1904), Granitgerölle in einer tuffigen Lage der Quarzporphyrdecke aufzufinden, welche sich von dem Granit der Cima d'Asta nicht unterscheiden lassen.

Nach dem heutigen Standpunkt der geologischen Forschung darf man also weder von den peripherischen noch von den zentralen Eruptivmassen des periadriatischen Senkungsfeldes behaupten, daß sie in syngenetischem Verbande stehen, denn man kann über die Beweiskraft der obenerwähnten Funde denken wie man will, man wird immerhin gestehen müssen, daß sie unvergleichbar stärker als jene rein theoretischen Argumente ist.

Auch für die periadriatischen Randmassen müssen wir also, nachdem sie als verschiedenalterig anerkannt wurden, auf die langsame, mühsame, aber dafür sichere Methode der Detailuntersuchung zurückkommen.

* * *

Die neue geologische Aufnahme des Adamello. Die detaillierte Erforschung der herrlichen Adamelloeruptivmasse hat sich Prof. Salomon zur Lebensaufgabe gemacht und der erste Teil der umfangreichen Publikation, welche die Resultate seiner zwanzigjährigen, rastlosen mühsamen und bewundernswerten Forschungen in diesem ebenso schönen als schwierigen Gebiete zusammenfaßt, ist bereits erschienen.

Die planmäßige Durchführung der geologischen Aufnahmen, welche die Etschbucht als Ausgangspunkt dieses Alpenabschnittes hatten, führten nun mich selbst in das Adamellogebiet, und zwar kaum zwei Jahre später als Salomon seine Arbeiten im Felde geschlossen

---

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 187,
[2]) Ibidem, 1898, pag. 327.
[3]) Ibidem, 1901, pag. 319,
[4]) Sitzungsberichte der k. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1902, pag. 1047 und 1905, pag. 1055.

hatte. Meine Aufgabe, mit der ich noch nicht fertig bin, besteht darin, eine geologische Karte des österreichischen Teiles der Adamellogruppe zu liefern, welche wenigstens ebensoviel detailliert ist, als es bei den anderen Karten der geologischen Anstalt, welche im Druck erscheinen, üblich ist. Diese Aufgabe war mir naturgemäß durch die vorliegenden Vorarbeiten vorgeschrieben. Bittner hatte schon eine vorzügliche Karte des Blattes Storo geliefert und die ganze Trias musterhaft gegliedert. Ich konnte mich deshalb mehr den vortriadischen Bildungen widmen und die hiesige Gliederung des Perms mit dem lombardischen parallelisieren und kartieren. Die Trias- und Juraregion wurde revidiert unter Beibehaltung der Bittnerschen Einteilung.

Die Umrandung der Eruptivmasse, wie sie Stache festgestellt hatte, zeigt schon auf der Salomonschen Karte eine Reihe von wertvollen Detailberichtigungen und hat nunmehr durch meine Kartierung im Maßstab 1 : 25.000 denjenigen Grad von Präzision, welcher erfahrungsgemäß für die Übertragung in den Maßstab 1 : 75.000 mehr als genügend ist und sogar auch für eine eventuelle Herausgabe von einzelnen komplizierten Abschnitten im Originalmaßstab ausreichen würde.

Es wurde ferner die Eruptivmasse selbst als solche gegliedert und die basischen, saueren, granitischen und gneißigen Fazies, welche auf Randbildungen und im allgemeinen auf magmatische Differentiationen zurückzuführen sind, möglichst genau kartiert. Es wurde somit der Versuch Tellers, welcher schon auf der Manuskriptkarte Staches die sauere Ausbildung des Zentraltonalits ausgeschieden hatte, fortgesetzt und bis ins Detail durchgeführt. Es wurde weiter die Kartierung der zahlreichen Gänge, welche die Eruptivmasse und ihre Hülle als Ganggefolgschaft durchbrechen, in Angriff genommen, nachdem durch Begehung der kahlen Hochregion ihr relatives Alter ziemlich bald festgestellt werden konnte. Daß die auch von Stache schon begonnene Gliederung jenes Schieferkomplexes, welchen Salomon unter dem Kollektivnamen „Rendenaschiefer" zusammengefaßt hatte, auch zu meiner Aufgabe gehört, liegt wohl auf der Hand.

Außer Programm, um so zu sagen, war eine Beobachtung, die ich während der Sommeraufnahmen 1909 in Val di Fumo machte und welche schon jetzt aus der Fülle der neuen Beobachtungen herausgegriffen werden soll, weil sie imstande ist, die maximale Altersgrenze der Tonaliteruption definitiv zu präzisieren.

* * *

Das Alter des Tonalits. Die Altersfrage des Tonalits fand nach einigen Versuchen, sie theoretisch abzuleiten (Buch, Richthofen), ihre positive Grundlage durch die Auffindung der Kontaktzone, an welcher auch Triasbildungen teilnehmen. Die detaillierte Gliederung der Trias und die dementsprechend genauere Kartierung des südlichen Randes durch Bittner (1881), gestattete nun festzustellen, daß die Adamelloeruptivmasse jünger als der Wengener Riffkalk (Schlerndolomit, Esinokalk) ist, eine Beobachtung, die später

auch von Salomon (1897) bestätigt wurde. Von theoretischen Betrachtungen über die minimale Dicke der Kruste der Adamellomasse, welche damals von ihm als ein Übergangsglied zwischen Lakkolith und Stock bezeichnet wurde, kam Salomon ferner zu dem Schluß, daß der Tonalit wenigstens das Alter des Hauptdolomits hätte [1]).

Die Fixierung der Maximalgrenze des Alters durch positive Beobachtungen gelang aber erst viel später und kann wohl erst heute nach den Beobachtungen Salomons im Freronegebiete (Lombardei) und meinen eigenen in der Zentralregion des Adamello (in Val di Fumo) als abgeschlossen betrachtet werden.

Als Salomon im Jahre 1904, also unmittelbar vor dem Schluß seiner Revisionstouren, den Gipfel des Frerone betrat, sah er [2]), „daß hinter dem Esinomarmor und dem bunten, gebänderten System der Raibler Schichten gegen die Porta di Stabio eine zweite mächtige, leuchtend weiße Marmormasse folgt. Sie kann nach ihrer Lage nur zum Hauptdolomit gehören. »Mir selber« — so schreibt Salomon weiter — »war es leider nicht mehr vergönnt, sie zu besuchen. Finkelstein aber, der die Porta di Stabio überschritt, kam unmittelbar an ihr vorbei und berichtet (1899, pag. 308 und 330), daß am Passe selbst Tonalit ansteht, daß der Kamm aber gegen den Frerone hin auf der Tonalitbasis zwei unbenannte und ungemessene Hörner, aus weißem Marmor bestehend, trägt. Ob es Dolomitmarmor ist, wie ich erwarte, das gibt er leider nicht an. Jedenfalls scheinen Silikate zu fehlen, was für Marmor der Raibler Schichten nicht paßt«".

Über die stratigraphische Folge des Frerone schreibt Salomon auf pag. 288 des a. O. noch folgendes:

„Unmittelbar nördlich des höchsten Gipfels des Frerone, aber tiefer, auf dem zur Porta di Stabio führenden Kamme stehen die im Bilde dunkel erscheinenden Wengener Schichten an. Dann folgt Esinomarmor, zu unterst mit dunklen Lagen von Wengener Schichten oder Intrusivgesteinen, weiterhin aber rein und in mächtiger Masse auftretend. Er reicht etwas über die Stelle hinaus, an welcher der von der Cima di Salmojraghi herüberziehende Grat den Porta di Stabio-Frerone-Kamm erreicht. Dann folgt ein System von im Bilde verdeckten, bunten, gebänderten Schichten von wenigstens 50 *m* Mächtigkeit und dahinter die im Bilde deutlich erkennbare mächtige schneeweiße Hauptdolomitmasse. Ich habe zwar nur die Schichten bis zum Esinomarmor an Ort und Stelle untersuchen können. Es kann aber kein Zweifel an der Richtigkeit der stratigraphischen Deutung bestehen. Leider war es mir nicht mehr möglich, das oberste Stabiokar am Frerone zu begehen, um die petrographische Beschaffenheit der Raibler Schichten und des Hauptdolomits zu untersuchen. Ich muß das meinem Nachfolger überlassen."

Aus dieser Angabe Salomons, welche ich buchstäblich zur Wahrung seiner Prioritätsrechte wiedergegeben habe, scheint auch mir das Vorkommen von Hauptdolomit sichergestellt zu sein und

---

[1]) Tschermaks Min. u. petrogr. Mitth., XVII. Bd., Wien 1897, pag. 175.

[2]) Salomon W., Die Adamellogruppe. Wien 1908. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXI, Heft 1, pag. 432—433.

ich könnte das photographische Bild, welches er auf Taf. VI wiedergibt, ebenfalls nicht anders deuten.

Immerhin halte ich es mit Salomon für wünschenswert, daß ein Nachfolger eine genaue und detaillierte Beschreibung des Freronegebietes bringt, um auch dieses wichtige Profil für die Feststellung der minimalen Altersgrenze einwandfrei benützen zu können. Denn um Fachgenossen von dieser Grenze zu überzeugen, genügt nicht allein die bloße Erwähnung, daß Hauptdolomit unmittelbar an Tonalit anstößt, man muß auch den Beweis liefern, daß ein primärer Kontakt vorliegt und daß eine Verschiebung oder diskordante Anlagerung am Granit ausgeschlossen ist.

Es wäre ferner wünschenswert, die Mächtigkeit des Hauptdolomits an der Kontaktstelle zu konstatieren, um die Altersgrenze auch innerhalb jenes Zeitraumes, welcher der norischen Stufe entspricht, feststellen zu können und die Kontaktstelle sorgfältig zu untersuchen, um eventuelle Spuren des Rhäts noch herauszufinden.

Auf alle diese Fragen und Zweifel kann dem Leser eine, wie ich hoffe, befriedigende Antwort gegeben werden, durch die Beschreibung der geologischen Verhältnisse, wie ich sie in Val di Fumo, und zwar auf der Cime delle Casinelle im vorigen Sommer bei der Gelegenheit der geologischen Aufnahmen kennen gelernt habe.

* * *

Die Cime delle Casinelle und die Altersfrage. Schon die älteren geologischen Karten der Adamellogruppe haben uns mit jener merkwürdigen Einschnürung vertraut gemacht, welche die Breite der Adamelloeruptivmasse von 30 *km*, wie sie ihre nördliche Partie mißt, in der Mitte auf beinahe 3 *km* reduziert. Sie wird durch das Eindringen einer etwa 5 *km* breiten und 10 *km* langen Zunge, welche von Val Camonica beiläufig gegen SO bis in Val di Fumo mitten im Herzen der Eruptivmasse hineinreicht, hervorgerufen. Schon Curioni zeichnete diese Zunge, wenn auch unrichtig, in seine Karte ein, sie erhielt aber erst durch die Aufnahmen Staches die Ausdehnung und Form, wie sie die Karte Salomons verbessert zeigt, und welche mit Ausnahme von zahlreichen Details, die bei meiner Neuaufnahme in dem SO-Rande eingetragen wurden, wohl als definitiv zu betrachten ist.

Gerade dieser östliche Saum war es, welcher bald ein geologischer Anziehungspunkt der Adamellogruppe wurde. Suess schenkte ihm seine Aufmerksamkeit und nahm eine Schilderung seiner Lagerungsverhältnisse in seinem Antlitz der Erde auf. Zehn Jahre später gab sich Löwl[1]) der Hoffnung hin, an dieser Stelle den Schlüssel für die Erklärung der Probleme, welche sich an die Lagerung und das Alter des Adamello knüpfen, gefunden zu haben. Auf ungenügende Beobachtungen sich stützend bemühte er sich, den Beweis zu liefern, daß die Adamelloeruptivmasse nicht einheitlich und nicht gleichalterig ist. Eine Bruchlinie, welche von Campiello nach Nudole über Lago di

[1]) Eine vollständige Zusammenstellung der Literatur siehe in: Salomon, Die Adamellogruppe.

Campo zieht und in Val Breguzzo am Ostrande des Tonalitgebirges, in einer Entfernung von 8 *km* wieder sichtbar sein sollte, hat, nach diesem Autor, den Adamellokern und den Re di Castellostock zusammengebracht. Der Re di Castello ist ein Stock für sich, ein Stock in der Trias, weil seine Grenzen keine Bruchränder sind, sondern Flächen des intrusiven Kontakts. Der Tonalit des Adamello ist indessen älter als die erste Faltung der Schichten, in denen er steckt, das heißt älter als die permische Formation. „An wenigen Stellen des Tonalitrandes zeigt sich so deutlich wie auf der Ervinaalm, daß das Magma nicht in gefaltete, sondern in ungestörte Schichten eingedrungen und als Kern unter einer durch die Intrusion selbst aufgetriebenen Schieferkuppel erstarrt sein muß."

Wenn die Verhältnisse wirklich so einfach wären wie sie Löwl schilderte und auf seiner Skizze im Maßstab 1:100.000 zeichnete, könnte man eine ernste Prüfung seiner Anschauungen nicht umgehen. Die schönen Argumentationen Löwls fußen aber auf lauter schlechten, weil ungenügenden Beobachtungen.

Erstens existiert eine Bruchlinie zwischen dem metamorphen Sandstein und der Schieferhülle nicht. Ein zweiter fundamentaler Fehler in der Darstellung Löwls besteht darin, daß er nördlich seiner Linie keine Trias kennt. Gerade aber nördlich dieser Linie ist die Trias viel reichlicher entwickelt als es bei Lago di Campo der Fall ist. Schon Stache (1879) und später Suess (1885) hatten die Trias auf den Cime delle Casinelle gefunden und sogar in Val Breguzzo, wo Löwl die Fortsetzung seiner Campiellolinie durchziehen läßt, hat neulich Salomon triadische Bildungen festgestellt. Und endlich besteht die Schwierigkeit, welche sich dieser Autor aus dem Fehlen einer permischen Faltung in dem nördlichen Teile des Adamello selbst macht, für denjenigen, welcher die weitere Umgebung des Adamello kennt, durchaus nicht.

Nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse wäre es also überflüssig, wenigstens an dieser Stelle, die Anschauungen Löwls über das Alter und die Lagerungsverhältnisse der Adamelloeruptivmasse einer gründlichen Diskussion zu unterziehen.

In neuerer Zeit wurde das Gebiet der Cime delle Casinelle von Salomon besucht. Er widmet der Beschreibung der Umgebung von Ervinatal, das ist also des Kesseltales südlich der Casinelle, ca. 4 Seiten des ersten Teiles seiner Adamellomonographie. Er beschreibt darin die Routen: Lago di Campo—Ervina; Malga Adamè—Forcel Rosso—Malga Pietrafessa di sopra—Ervina di sopra; Ervina di sopra—Passo d'Ignaga—Passo delle Casinelle—Val Saviore. Das Kartenbild, das er auf Grund dieser Touren geliefert hat, ist in den Hauptzügen richtig und es wäre ungerecht, von diesem verdienstvollen Forscher auf Grund seines einzigen Rundganges, welcher teilweise sogar im Nebel gemacht werden mußte, mehr zu verlangen.

Kein Wunder also, wenn unter solchen Umständen Salomon Hauptdolomit mit Esinokalk, Raibler Schichten mit Wengener Schichten und Esinokalk mit Marmor des Muschelkalkes verwechselte und außerdem ihm eine Menge interessanter Details entging.

Ich konnte dagegen in der Nähe des Lago di Mare (2225 *m*) unter dem Zelt einige Tage kampieren und von meinem Lager aus ruhig den Kampf gegen Nebel und Terrainschwierigkeiten aufnehmen. Es war mir in der Weise möglich, eine detaillierte Aufnahme dieser für die Mechanik der Intrusion sowie für die Altersbestimmung höchst wichtigen Hochregion, im Maßstab 1:25.000 durchzuführen und die gemachten Beobachtungen mit einer genügenden Zahl von Zeichnungen und Photographien zu dokumentieren.

Zur allgemeinen geologischen und topographischen Orientierung wolle man sich aber zunächst der Karte Salomons bedienen. Wir gehen von Strada in Judikarien in Val di Daone, den Quellen des Fiume Chiese entgegen. In dem oberen Teil des Tales, Val di Fumo genannt, sehen wir auf der Karte eine Sedimentzunge, welche wie ein stumpfer Keil zwischen die Re di Castello- und Adamelloeruptivmassen eingetrieben ist, ohne aber sie voneinander vollständig abzutrennen. Die Zunge besteht aus kristallinen Schiefern, der Hauptsache nach aus Quarzphylliten, ist aber ringsherum mit einem Saum von permokarbonischem Sandstein und weiters noch mit einer nicht ganz kontinuierlichen Borte triadischer Bildungen versehen. Diese Zunge dürfte wohl im großen und ganzen eine ziemlich flache Antiklinale bilden. Was aber höchst auffällt, ist der Umstand, daß in der Nähe des Tonalits der Saum ringsherum (also auch der stumpfen Spitze) rasch nach unten umgebogen ist, so daß in der Regel die permokarbonischen und triadischen Schichten am Kontakt fast oder ganz auf dem Kopf stehen. Es ist manchmal schwer zu sagen, ob die Schichten unter den Tonalit oder von diesem wegfallen. In Val Saviore beobachtete zum Beispiel Salomon, daß die Sedimente steil vom Tonalit weg nach außen und erst oben in der Runse, welche zum Forcel Rosso führt, unter ihn einfallen. Es sind also hier im höchsten Maße jene Lagerungsverhältnisse entwickelt, welche zuerst von Suess als für den Adamello charakteristisch anerkannt wurden.

Wenden wir nun aber unsere Aufmerksamkeit bloß dem Endstück der Sedimentzunge, einem Stück, welches über der Reichsgrenze, das ist also in Val di Fumo, liegt, zu. Das Kartenbild, welches Salomon von diesem Gebiet geliefert hat, ist schon des kleinen Maßstabes wegen etwas schematisch und deshalb, was die feinsten Details anbelangt, vielfach unrichtig; genügt uns aber, um den zerrütteten Zustand des triadischen Randes zu veranschaulichen.

Auf meiner Detailaufnahmskarte (1:25.000) erscheint das Gebiet zwischen Lago di Campo, Malga Ervina, Mga. Pietrafessa, Forcel Rosso und der Reichsgrenze wie ein Mosaik. Nicht nur die triadische Borte, sondern auch der permokarbonische Sandsteinsaum und sogar auch die kristallinischen Schiefer sind von Tonalit und Granit unterbrochen. Große und kleine Schollen und Brocken von Glimmerschiefer, Quarziten (die aus dem kontaktmetamorphen Sandsteinkomplex bestehen), von Hornfelsen und Silikaten (Werfener Schiefer), von reinem Marmor (Esinokalk und Hauptdolomit), von unreinen kristallinischen Kalken, meistens mit Granat, Vesuvian und anderen Kontaktmineralien (Muschelkalk), schwimmen in der Tonalitmasse nur scheinbar regellos. Denn ohne besonders große Mühe läßt sich in der Lage dieser

Trümmer eine planmäßige Anordnung und ihre Zusammengehörigkeit zu dem permokarbonischen, beziehungsweise triadischen Sedimentsaume erkennen. Eine genauere Prüfung der Lagerungsverhältnisse lehrt uns ferner, daß diese Zerstückelung nicht ganz allein auf Denudationswirkung zurückzuführen ist; die losen Schollen sind nicht alle Erosionsreste, sondern vielfach Stücke des fransenförmig zerfetzten Saumes, und sie stehen in innig genetischem Verband mit dem Intrusionsprozeß. Ich kenne keine andere Stelle in der Adamellogruppe, welche lehrreicher für das Studium des Intrusionsmechanismus wäre. Die außerordentlich steilen Talgehänge, die kühnen Grate und die tiefen Runsen bieten uns herrliche Profilansichten, welche durch die fensterartigen Vertiefungen der Kare noch klarer und instruktiver werden. Es ist ein tiefer Einblick in die Unterlage der Sedimentscholle (welche hier das Dach und daneben die Wand des Tonalits bildet), welcher uns gestattet wird.

Es wird Aufgabe einer späteren Arbeit sein, diese interessante Region genauer zu studieren; um unser Ziel, das ist die Altersfrage der Adamelloeruptivmasse, nicht aus den Augen zu verlieren, wollen wir nun unsere Aufmerksamkeit dem Gebiet, welches nördlich der Malga Ervina liegt, allein schenken.

* * *

Stratigraphie des Casinelleprofils. Aber auch selbst die Verhältnisse dieses kleinen Gebirgsstückes sind zu kompliziert, um die Hoffnung zu hegen, in Wort allein ein klares Bild davon zu geben. Auch Profile und photographische Ansichten würden nur mühsam und notdürftig zum Ziele führen. Ich habe deshalb noch die Plastik zur Hilfe herangezogen und ein Gipsmodell konstruiert, welches viel besser als zahlreiche Profile dem Zwecke entsprechen wird. Das Modell, welches in der Figur 2 dieser Arbeit photographisch reproduziert wird, ist im Maßstab 1:25.000 konstruiert und bietet eine für geologische Zwecke getreue Reproduktion der topographischen Karte dar: die Konstruktion ist die übliche, jede Isohypse wurde aus Karton herausgeschnitten und die Stücke dann aufeinander gelegt; eine leichte Gipsdecke glich die Böschung aus und gestattete die Eintragung von geologisch oder morphologisch besonders wichtigen Details. Es wurde ein dem richtigen Maßstab entsprechend dicker Karton verwendet; nur einzelne Kammlinien lassen an Genauigkeit etwas zu wünschen übrig, da die Zahl der Photographien, die mir zur Verfügung stand, nicht ausreichte.

Wir wollen also die Photographie des plastischen Modells uns vor Augen halten und der geologischen Beschreibung auf demselben folgen. Von Val di Fumo 1 ausgehend, steigen wir über Malga Ervina di sotto nach Mga. Ervina di sopra, eine seit mehreren Jahren verlassene und heutzutage ganz zerfallene kleine Hirtenhütte, welche in einer Höhe von 2029 *m* liegt. Die zwei Hütten sind auf der Photographie des Modells mit 2, beziehungsweise 4 markiert. Beim Anstieg, etwa zwischen Ervina di sotto und Ervina di sopra schneidet der Weg zunächst eine kleine isolierte Partie von weißem Marmor an 3, welche mitten drinnen in der Tonalitmasse

schwimmt. Kaum hat man die Talstufe von Ervina di sopra erreicht, so steht man am Rande der weiter verfolgbaren Kontaktzone. In der Alpenwiese stehend, wolle man nun einen Rundblick auf den Talkessel werfen. Im Süden sehen wir kein besonders befremdendes Landschaftsbild; die Wand, welche die Wasserscheide zwischen Lago di Campo und Ervina bildet, scheint noch immer aus Tonalit zu bestehen. Im Hintergrund des Tales im Westen oberhalb 25 sieht man aber dunkle rotstbraunfarbige Felsmassen, wie in der Regel die kontaktmetamorphen Quarzphyllite aussehen. Eine höchst charakteristische Landschaft bietet uns aber erst das nördliche Kesseltalgehänge: das Bild, das wir vor uns sehen, ist dasselbe, welches Suess in seinem „Antlitz der Erde" nach einer von Prof. C. Diener aufgenommenen Photographie in Holzschnitt reproduziert hat [1]).

Wir können auf den ersten Blick unterscheiden: einen Komplex von dicken Bänken eines grauen quarzitischen Gesteines, welches das Liegende von feingeschichteten, dunklen Schiefern bildet, dann eine mächtige, lichte Marmorzone und schließlich zu unserer Rechten eine graue Masse, welche von der Ferne aus nicht weiter charakterisierbar ist. Die drei erstgenannten Glieder folgen von Westen her der beinahe horizontalen Kammlinie, biegen aber dann rasch um und ziehen bogenförmig herunter, wie die Skizze der Fig. 1 zeigt, und tauchen schließlich in die Tonalitmasse ein. Salomon hat schon auf Grund einer von Campo di sotto gezeichneten Skizze den Versuch gemacht, die Hauptkonturen des Suessschen Bildes zu deuten. Seine Deutung ist im großen und ganzen mit Ausnahme von einzelnen Details richtig. Die weiße Marmormasse entspricht tatsächlich dem Zellenkalk, der liegende dünngeschichtete Komplex besteht aus Werfener Schichten, die grauen dicken Bänke sind umgewandelter Grödener Sandstein. Es kann also nicht angezweifelt werden, daß dieser merkwürdige Bogen aus permotriadischen Schichten zusammengesetzt wird. Um uns aber davon zu überzeugen, wollen wir das Profil, welches uns herrlich aufgeschlossen vorliegt, näher untersuchen. Man wird mit Vorteil etwa von dem kleinen Karsee (2339 *m*), welcher auf der Karte 1:25.000 mit dem Namen Laghetto bezeichnet ist und auf dem Gipsmodell mit der Nr. 5 verzeichnet ist, ausgehen. Von dem See auf den Rundhöcker 6 (siehe Fig. 2) heruntersteigend, finden wir zuerst nur kontaktmetamorph veränderte Quarzphyllite, bei 6 trifft man aber schon die unterste Bank des Sandsteinkomplexes. Die Quarzphyllitkonglomerate, welche anderswo, zum Beispiel am Lago d'Avolo (siehe Karte 1:75.000), die Grenze markieren, fehlen an dieser Stelle; man sieht hier nur das nächstfolgende Glied, ein sehr glimmer- und feldspatreicher Quarzit.

Von Punkt 6 klettert man, um bessere Aufschlüsse zu finden, die Felswand etwa um 100 *m* hinauf und durchquert dabei einen Komplex von lichten Quarziten und feinschuppigen seidenglänzenden

[1]) Die Photographie wurde, wie Prof. Diener mir freundlichst mitteilte, von Malga Campo di sotto aus, aufgenommen, und zwar nach einem außerordentlichen Schneefall. Nicht durch einen Firn, wie in der Erläuterung des Bildes gesagt wird, ziehen also die Bänke der Trias, sondern durch die frische Schneedecke; denn im Hochsommer pflegen die C. delle Casinelle ganz schneefrei zu sein.

Fig. 1. Die Cime delle Casinelle. Östlicher Teil.

Sa = Permischer Sandstein. — *Pe* = Bellerophonkalk. — *S* = Servino. — *Z* = Zellenkalk. — *M* = Muschelkalk (Runse 11, 12 des Modells Fig. 2). — *BD* = Reitzi- und Daonellenschichten. — *T* = Tonalit. — *G* = Granit. Rasen ist grob punktiert.

Schiefern, bis man ungefähr die Stelle 7 erreicht. Man findet dort die dicken Bänke jenes Quarzkonglomerats, welches sonst in Judikarien die Basis des Grödener Sandsteines bildet; was weiter folgt, sind hauptsächlich lichtgraue Quarzite. Wie in einer späteren Arbeit näher begründet werden soll, kann man trotz der weit vorgeschrittenen Metamorphose den Quarzitkomplex ebensogut gliedern wie sonst den Sandsteinkomplex in Judikarien. Die Sandsteine, welche das Liegende der Werfener Schiefer bilden, besitzen in Judikarien eine im Vergleich zu denen des Etschbuchtgebietes außerordentliche Mächtigkeit und Mannigfaltigkeit der Ausbildung. Ich habe sie auf meiner geologischen Karte in zwei große Abteilungen gegliedert: Die obere Abteilung beginnt unten mit den obenerwähnten Quarzkonglomeraten und besteht aus roten, bezw. roten und grauen Sandsteinen, welche dem Grödener Sandstein gleichzustellen sind. Die unteren Sandsteine sind dunkelgrün oder schwarzgrau, in der Regel viel kompakter und feinkörniger als die oberen. Maßgebend für ihre Altersbestimmung ist der Umstand, daß die zwei petrographisch so verschiedenen Sandsteine von den schwarzen, pflanzenführenden Schiefern, welche am Monte Colombine nach Suess *Walchia piniformis* und andere permische Pflanzen enthalten, getrennt werden. Wir haben also in dem Normalprofil von oben nach unten: rote oder graue Sandsteine mit basalen Quarzkonglomeraten, *Walchia*-Schiefer, grüne Sandsteine, Quarzphyllitkonglomerate und endlich die kristalline Basis, die Quarzphyllite. Die oberen Sandsteine sind sicher permisch, die unteren können entweder als tiefstes Glied des Perms oder als das sonst fehlende Karbon aufgefaßt werden. Ohne diese Frage an dieser Stelle näher zu erörtern, begnüge ich mich, zu konstatieren, daß sämtliche Glieder dieser Normalserie in dem kontaktmetamorphen, quarzitischen Komplex wieder zu erkennen sind. Dies geht leichter, wenn man auch das Profil des weniger intensiv metamorphosierten Gebietes des Lago d'Avolo (NW von L. di Campo) benützt. Auch die *Walchia*-Schiefer finden ihre Vertretung in den seidenglänzenden Schiefern, welche letztere normal das Liegende der Quarzkonglomerate bilden.

Um die Basis der Werfener Schiefer besser aufgeschlossen zu finden, erklettern wir die Wand bis zu 8. Es stehen dort unmittelbar über den Quarziten, welche nebenan gesagt fast immer glimmerreich sind, einige dicke Bänke eines schmutziggelblichen kristallinischen Kalksteines, der wohl als Vertreter jenes Kalkniveaus, welches gewöhnlich das Liegende der Werfener Schiefer bildet, also dem Horizont des Bellerophonkalkes entspricht, aufzufassen ist. Das Hangende dieses Kalkes ist ein mächtiger Komplex von dünngeschichteten schwarzen hornfelsartigen Gesteinen, welcher eine steile Wand, wie sie die Skizze der Fig. 2 zeigt, bildet. Es ist Servino (mit *Naticella costata*), das ist die lombardische Fazies der Werfener Schiefer der Etschbucht.

Klettert man durch die Wand bis zur Kammlinie 9 hinauf, oder, was bequemer ist, steigt man hinunter bis zu 10, so erreicht man jene charakteristische Marmormasse, welche schon von Ervina di sopra aus unsere Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Bei einigem Suchen gelingt es, an einzelnen Stellen fremde Einschlüsse und an einzelnen Bänken auch die eigentümliche brecciöse Struktur, welche

West

Süd *Nord*

Ost

Fig. 2. Geologisches Gipsmodell der Cime delle Casinelle in Val di Fumo.

1 Fiume Chiese (1764 *m*). — 2 Malga Ervina di sotto. — 4 Malga Ervina di sopra (2029 *m*). — 24 Lago di Mare (2225 *m*). — 5 Laghetto (2339 *m*). — 20 Malga Pietrafessa di sopra. — 22 Malga Pietrafessa di sotto (1958 *m*). — 18 und 21 Runse des Forcel Rosso. — 17 Forcel Rosso (2708 *m*). — 2860 Cima di Breguzzo (2860 *m*). — 2729 Cima delle Casinelle (2729 *m*).

NB. Die andern Nummern beziehen sich auf die geologische Beschreibung im Texte.

Die starken Retouchen, welche notwendig wurden, um die Plastik auf der Photographie nicht ganz zu verlieren, haben leider die feinsten Details des Modells verwischt. Es ist namentlich die schmale, zirka 3 *mm* lange Apophyse der Granitmasse 32, welche unmittelbar oberhalb 34 nach N hinzieht, verloren gegangen.

die Zugehörigkeit dieses Marmors zum sogenannten Zellenkalk außer Zweifel setzt, zu finden. Der darauffolgende untere Muschelkalk ist in einen schmutziggrauen Marmor mit dünnen charakteristischen Silikatstreifen umgewandelt. Die dunklen, rotbraun anwitternden Silikatstreifen werden im oberen Muschelkalk dicker und häufiger, was also hier dem größeren Tongehalt entspricht.

Unterer und oberer Muschelkalk sind in der tiefen Runse, welche zum Forcel 12, einem von Gemsenjägern benützten Paß, hinaufführt, prächtig aufgeschlossen. Klettert man die nördliche Wand der Runse hinauf, etwa an der Stelle 13, so findet man knapp unter der scharfen Kammlinie das nächstfolgende Glied der triadischen Serie, die Reitzischichten (Buchensteiner Schichten), und zwar sowohl die untere Abteilung, die hauptsächlich aus knolligen kieseligen Kalken besteht, welche der Hauptsitz des *Protrachyceras Reitzi* sind, als auch die obere, für welche Einschaltungen von „Pietra verde" charakteristisch sind. Die Pietra verde ist wenigstens makroskopisch unverändert geblieben, die kieseligen Kalke dagegen sind in weißen Marmor umgewandelt, in welchem die kieselige Substanz derart verteilt ist, daß eine grobe maschenartige Struktur erzeugt wird und so die Verwitterungsfläche etwa wie eine Wabe, deren einzelne Zellen etwa eigroß sind, aussieht. Geht man dem schmalen Grat nach, so trifft man bald Daonellenschichten, welche ihrer Tongesteinnatur entsprechend, in einen dichten massigen Hornfels umgewandelt sind. Dieser ist unter dem Mikroskop ein feinkörniges Aggregat, welches hauptsächlich aus Quarz, Glimmer, Erz und einem stark lichtbrechenden Mineral, das nicht näher untersucht wurde aber, dem Korund sehr ähnlich erscheint, besteht.

Was nun folgt, ist grobkörniger Marmor 15, welcher mit verdünnter Salzsäure noch braust und nach der stratigraphischen Lage, der Struktur und der Mächtigkeit dem Esinokalk entspricht oder, richtiger gesagt, einer Übergangsfazies zwischen dem Schlerndolomit der Etschbucht und dem Calcare d'Esino der Lombardei. Wir sind so in die Nähe des Forcel Rosso (2708 *m*) gekommen, steigen nun rechts hinab und erreichen eine breite Stufe 16, welche parallel der Kammlinie, beziehungsweise der Runse 17—18, die von Forcel Rosso hinunterzieht, ist. Diese Stufe besteht aus weichem, ziemlich glänzenden Schiefer von dunkelgrauer Farbe und einem eigenartigen Stich ins Violette.

In dem engen Paßeinschnitt und in der Runse steht blendend weißer Marmor an; die Reinheit der Farbe, das Fehlen von Silikaten, die nicht verzahnte Struktur und schließlich die chemische Prüfung überzeugen uns, daß es ein Dolomitmarmor ist. Der Marmor bildet nördlich des Paßeinschnittes, beziehungsweise seiner nach O hinunterziehenden Runse, eine dünne Wand, über welche die Tonalitmasse der Cima di Breguzzo (2860 *m*) emporragt. Am Kontakt zwischen Dolomit und Tonalit hat sich eine etwa handbreite Zone eines weißlichen makroskopisch dichten Silikats, welches hier nicht näher beschrieben werden soll, gebildet.

Ganz dieselbe stratigraphische Serie und dieselben Lagerungsverhältnisse des Forcel Rosso kann man beim Abstieg längs der ganzen Runse beobachten. Die Skizze der Fig. 3 illustriert sie noch besser

Fig. 3. Die Runse des Forcel Rosso. Mittlerer, östlicher Teil.

T = Tonalit. — *H* = Marmorplatten des kontaktmetamorphen Hauptdolomits. — *R* = Raibler Schichten. — *E* = Esinokalk. — *BD* = Buchensteiner (Reitzi) und Daonellenschichten. — *M* = Muschelkalk.

als das Modell; sie wurde nach einer Photographie gezeichnet, welche etwa bei 18 aufgenommen wurde. Rechts oben (Nord) steht der Tonalit (*T*) an und vor ihm zieht eine verhältnismäßig dünne Wand, welche aus bald dicken, bald feinen Marmorplatten (*H*) besteht und deren Blockwerk den Boden der U-förmigen Runse bedeckt. Derselbe Dolomitmarmor reicht auch noch auf die Südseite der Runse hinüber, zieht als ein viel niedrigeres Band als auf der Nordseite dieser entlang. Er bildet die steile Seite der Stufe, welche im flachen Teil aus den oberwähnten weichen Schiefern besteht.

Die dahinterliegende, weiter südlich folgende Stufe ist aus Esinokalk (*E*) und Reitzi + Daonellenschichten zusammengesetzt, welche, wie auf dem Modell zu sehen ist, die Kammlinie verlassen haben und jetzt genau von W nach O streichen. Was nun links oben folgt, ist Muschelkalk. Die säulenförmigen Pfeiler, welche im Vordergrund stehen, sind die Köpfe dicker Dolomitmarmorplatten, welche aus dem Rasen herausragen. Je weiter man in die Runse absteigt, desto breiter wird auch die Dolomitmarmorzone, welche bei 19 beinahe schon 300 m mißt, während sie am Forcel Rosso vielleicht nicht einmal die 10 *m* erreicht.

Jeder, der die Stratigraphie der Trias in Judikarien aus eigener Beobachtung kennt, wird nun aus den beschriebenen Verhältnissen den Schluß ziehen, daß diese mächtige Masse von Dolomitmarmor nur kontaktmetamorphveränderter Hauptdolomit sein kann und daß die weichen Schiefer der bereits erwähnten Stufe nur den Raibler Schichten, welche oft schon in unverändertem Zustande als schwarze oder rötliche mergelige Schiefer auftreten, entsprechen können.

Salomon ist bei der Deutung dieses Profils zu etwas anderen Schlußfolgerungen gekommen, offenbar weil, wie aus seiner Beschreibung zu entnehmen ist, er „dies für die Adamellogeologie sehr wichtige Gebiet nur bei sehr schlechter Witterung, vielfach im Nebel, begangen“[1]) hatte und er damals auch noch nicht ahnte, daß noch Hauptdolomit in der Kontaktzone vorkommen kann. So ist es gekommen, daß er Hauptdolomit mit Esinokalk verwechselte und die Raibler Schichten für Wengener Schiefer hielt. Salomon kam bei seiner Exkursion aus Malga Adamè (Val Saviore) und stieg bei Nebel zum Paß hinauf. In der Runse der Val Savioreseite fand er Hornfelse des Servino mit noch ganz deutlichen Exemplaren der *Naticella costata* und weiter nach oben glaubte er zu erkennen, daß sich zwischen dem Zellenkalk und dem Tonalit noch Muschelkalk und Esinokalk und ganz oben SW des Passes die dunklen Hornfelse der Wengener Schichten einschieben. Beim Abstieg benützte er die Runse 18, durchquerte das Profil der Kammlinie 16, wo die Reitzi- und Daonellaschichten tatsächlich und in klaren Verhältnissen zu den liegenden und hangenden Schichten anstehen. Wohl bemerkte er weiter unten, etwa bei 18, hinter seinen Wengener Schichten „noch einmal Marmor vom Habitus des Esinomarmors und noch einmal eine dunkle Gesteinszone“; bezüglich dieser blieb er aber, um der Deutung des Forcel Rossoprofils konsequent zu bleiben, im Zweifel, ob sie den Wengener Schichten angehört oder

[1]) Die Adamellogruppe, pag. 79.

einen veränderten Eruptivgang darstellt. Beim Weitergehen wurde seine Aufmerksamkeit von der scharfen Umbiegung der Schichten nach Süden in Anspruch genommen, er verfolgte diese Schichten auf dem Fußsteig, welcher von 19 nach Malga Pietra fessa di sopra 20 führt, kletterte so die Marmorwand über 21 nach Pietra fessa di sotto 22 nicht herab und kam daher, weil er die außerordentliche Mächtigkeit der Marmorzone nicht beobachten konnte, auch nicht über die Richtigkeit seiner Profildeutung in Zweifel.

Nach meinen Beobachtungen im Gebiete der Cime delle Casinelle halte ich mich also für berechtigt, festzustellen, daß hier Hauptdolomit mit dem Tonalit in Kontakt kommt.

Wie anfangs erwähnt wurde, kann man aber daraus noch nicht den Schluß ziehen, daß der Tonalit jünger als Hauptdolomit wäre. Es ist noch notwendig, zu beweisen, daß der Kontakt ein primärer ist. Ein solcher Beweis wurde, wie aus dem Zitat Salomons auf pag. 95 hervorgeht, für das Hauptdolomitvorkommen des Mte. Frerone noch nicht erbracht, ein Umstand, der mich veranlaßt, diese Frage, welche für die Altersbestimmung des Adamello von so fundamentaler Wichtigkeit ist, in unserem Gebiete näher zu prüfen.

Bei der Beweisführung für den primären Kontakt sind in erster Linie Metamorphose und Lagerungsverhältnisse in Erwägung zu ziehen. Was die Metamorphose anbelangt, so wurde schon bei der Beschreibung des Profils konstatiert, daß sämtliche Glieder vom Quarzphyllit an bis zum Hauptdolomit intensiv metamorphosiert sind. Daß diese Metamorphose nicht etwa auf die Intensität der Faltung, sondern auf die Wirkung der Eruptivmasse zurückzuführen ist, zeigen schon die Silikatbildungen, welche, wie oben schon gesagt wurde, an der Kontaktstelle zwischen Dolomit und Tonalit vorkommen. Aber, abgesehen von der Kontaktmetamorphose, liefern uns auch noch die Beziehungen zwischen der Tonalitmasse und dem Schichtengebirge den Beweis, daß der Kontakt ein primärer ist.

* * *

Tektonik. Zuerst aber ein paar Worte über die Tektonik. Mit dem bogenförmigen Hinunterziehen der Schichten hat uns schon früher das Suesssche Bild[1]) und die Skizze der Figur 2 vertraut gemacht. Auf einen wichtigen Umstand muß man aber nun aufmerksam machen. Die westliche Partie derjenigen Schichten, welche der Kammlinie 9,9 folgen, erscheint von Ervina aus sehr flach liegend, beinahe horizontal; es ist dies nur eine Folge der Perspektive, denn tatsächlich handelt es sich um Schichten, die beinahe auf dem Kopf stehen, wie dies das dem Modell beigegebene Profil zeigt. Nach einer Strecke biegen aber die Schichten der äußeren Zonen 19 so scharf nach Süden, daß Salomon im Zweifel blieb, ob die Umbiegung nicht etwa durch Brüche vermittelt wird. Ich konnte feststellen, daß die kniefömige Biegung ohne Intervention von Bruchlinien stattfindet und daß die Schichten trotz der so plötzlich veränderten Richtung noch immer saiger stehen. Viel weniger scharf erscheint die Umbiegung der

[1]) Antlitz der Erde, Bd. I, pag. 315.

inneren Zone 8. Dieser Umstand ist zum Teil auf das Auftreten einer kleinen Verschiebung, welche im Modell bei 23 deutlich zu sehen ist, zum Teil auf die Schiefe der durch die Erosion erzeugten Anschnittfläche und schließlich teilweise auch auf den Mechanismus der Falte zurückzuführen.

* * *

Lagerungsverhältnisse. Der komplizierte Bau dieser kleinen Scholle spiegelt sich selbstverständlich auch im Lagerungsverhältnisse gegenüber der Eruptivmasse wieder. Dieses Paket von steil bis senkrecht stehenden Schichten wurde während der mise en place der Tonalitmasse in seinem inneren Gefüge nicht viel zerrüttet, an seiner heutigen Basis aber vielfach zerfetzt.

Um die an und für sich sehr interressanten Lagerungsverhältnisse kennen zu lernen, stellen wir uns wieder auf die Wiese der Hütte Ervina di sopra 4 und beginnen von dort über das geologische Modell einen neuen Rundgang.

Zuerst steigen wir zu dem Lago di Mare (2225 *m*), einem kleinen Karsee 24, welcher einen fensterartigen Aufschluß verschafft. Links von 25 sehen wir das keilförmige Eindringen der Quarzphyllite in die Eruptivmasse, welche ihrerseits zwei mächtige Apophysen 25 in die Schiefer sendet. Wir klettern dann von 24 die Wand bis 6 hinauf und konstatieren, daß dort der Sandsteinkomplex ohne Schieferunterlage auf dem Tonalit ruht, kehren zurück, passieren den Talkessel 26 und steigen zu 27 hinauf; was wir hier treffen, ist eine breite Sandsteinscholle, an deren östlichem Rande noch ein Fetzen von Servino erhalten ist. Die nächste Scholle 27 besteht ganz aus Servino, welcher den höchsten Grad der Metamorphose aufweist. Klettern wir bis 30 hinauf, so finden wir eine schmale Sandsteinscholle, welche die natürliche Fortsetzung von 27 ist; beide haben ein gleiches Streichen und ihre Bänke stehen senkrecht. Die Schollen 27, 28, 29 schwimmen im Tonalit, welcher in ihrer unmittelbaren Umgebung oft voll von ihren Fragmenten ist. Aus dem Rasen ragt bei 21 noch eine Servinoscholle heraus und am Rand der Wiese liegt noch eine Marmorpartie 32; die herabstürzenden Bäche haben sie in drei Teile zerschnitten und in jedem Einschnitt die Tonalitunterlage aufgeschlossen. Bei 10 sind die Aufschlüsse weniger günstig, nur in der im Zellenkalkmarmor liegenden Runse sind einige schöne Apophysen zu sehen. Es sind aber keine Apophysen des Tonalits, sondern der kleinen Granitmasse 32, welche sowohl die Trias bei 10 und 34 als auch den Tonalit, wie bei 33 auf dem Modell durch Verzahnung der Grenzlinie schematisch dargestell wurde, injiziert. Erst an dem Fußsteig, welcher von Pietrafessa di sopra 20 nach Pietrafessa di sotto 22 hinunterführt, findet man wiederum den Kontakt zwischen der Eruptivmasse und der Trias, und zwar zwischen Tonalit und Hauptdolomit. Bei 35 in der Runse, welche die Fortsetzung von 11 und 12 bildet, sieht man die Intrusion des Tonalit in die Dolomitmarmormasse. Echte Apophysen, das sind Gänge, welche nicht nur mit dem Tonalit der Hauptmasse absolut identisch, sondern auch ausgesprochene gangförmige Fortsetzungen der letzteren sind, dringen

in den kontaktmetamorph veränderten Hauptdolomit. Das herabstürzende Bächlein fällt bald von einer Tonalitstufe herab, bald fließt es in prächtigen polierten Marmorwannen, welche ihre Entstehung demselben verdanken. In kleinerem Stil sind die Intrusionserscheinungen nochmals bei 35 zu beobachten; 36 sind zwei kleine, durch Erosion isolierte Marmorschollen. In der Runse 18 habe ich keine echten Apophysen gesehen, es kommen wohl Gänge vor, wie zum Beispiel bei 21, die mit dem Tonalit der Masse petrographisch identisch sind und somit aller Wahrscheinlichkeit nach Apophysen sind; es läßt sich aber in denselben, da sie isoliert im Marmor vorkommen, nicht auch konstatieren, daß sie von der Eruptivmasse direkt ausgehen. Damit ist nicht gesagt, daß auch an der nördlichen Umgrenzung der Marmormasse echte Apophysen vorkommen könnten, um so mehr als ich die steile Wand nicht überall erklettern konnte und der Nebel oft die Fernsicht erschwerte. Außer vom Tonalit wird die Trias auch von zahlreichen Gängen seiner Gefolgschaft durchbrochen [1]).

* * *

Die minimale Altersgrenze des Tonalits. Sowohl aus der Kontaktmetamorphose als auch aus den Lagerungsverhältnissen muß man also den Schluß ziehen, daß der Kontakt der Trias inklusive Hauptdolomit mit dem Tonalit ein primärer ist. Es folgt nun daraus, daß der Tonalit zweifellos jünger als Hauptdolomit ist.

Interessant ist noch festzustellen, besonders gegenüber der Meinung Löwls (vergl. pag. 98), daß der Hauptdolomit sowohl mit dem Adamello- als auch mit dem Re di Castello-Tonalit im primären Kontakt ist. Das ist ebenfalls auf dem Gypsmodell ersichtlich. Der Adamello-Tonalit III ist sauer und grobkörnig, was durch spärliche Punktierung angedeutet wurde; der Re di Castello-Tonalit I ist feinkörniger und basischer und auf dem Modelle entsprechend dicht und feinpunktiert. Mit II ist weiter die basische Fazies des Re di Castello-Tonalit bezeichnet.

Beide Tonalite also sind jünger als Hauptdolomit.

Ich sage absichtlich jünger und nicht etwa „mindestens gleichalterig", denn der Vergleich der Mächtigkeit der Dolomitmarmormasse mit jener, welche sonst der Hauptdolomit in Judikarien zu haben pflegt, hat mich überzeugt, daß in der Marmorzone auch die obersten Bänke des Hauptdolomits vertreten sind.

Die minimale, das ist also die älteste Altersgrenze des Tonalits, welche, als Suess über Adamello schrieb, bei der anisischen Stufe lag und nach den Aufnahmen Bittners die ladinische Stufe erreicht hatte, hat nunmehr die karnische und

[1]) Dieser Ganggefolgschaft dürften auch die Tonalitaporphysen, welche Salomon aus der Forcel Rosso Runse erwähnt (a. O., pag. 81), angehören. Ich spreche diese Vermutung aus, weil dieser Autor in seiner Beschreibung die Apophyse der Tonalitmasse von den Gängen der Gefolgschaft nicht klar unterscheidet. So zum Beispiel auf pag. 259 der „Adamellogruppe", wo von „Apophysentonalit im Tonalit" die Rede ist.

norische Stufe überschritten und liegt nahe oder knapp an der Basis des Rhäts.

Spuren von Rhätschichten zu finden, ist mir bisher nicht gelungen. Wenn solche an der Cime delle Casinelle vorkommen, so sind sie noch bei 37 zu erwarten, eine Stelle, welche ich wegen Terrainschwierigkeit und Zeitmangel noch nicht begehen konnte und erst im nächsten Sommer näher untersuchen werde. Ich habe Rhät vergebens in der Nähe Pietrafessa bei 22, 35, 36 gesucht: ich sah dort nur weißen Dolomitmarmor, während der Komplex der rhätischen Ablagerungen mit schwarzen mergeligen Schichten beginnen sollte, so daß nichts leichter wäre, als sie auch in kontaktmetamorph verändertem Zustand von Hauptdolomitmarmor zu unterscheiden.

Noch jüngere Schichten als Rhät am Kontakt mit dem Tonalit zu suchen, ist vollkommen aussichtslos. Der Rhät als solcher ist nämlich in Judikarien so mächtig, daß eventuell nur noch seine Basalglieder in Kontakt erwartet werden könnten.

Es kommen übrigens die nächsten liassischen Schichten in Judikarien erst 10 *km* weiter östlich von dem Tonalitrand vor.

Unter solchen Umständen muß man also konstatieren, daß im Adamellogebiet ein so sicheres Kriterium der Altersbestimmung, wie es durch die Stratigraphie und durch die Lagerungsverhältnisse gegeben ist, uns nur die Feststellung der minimalen (ältesten) Altersgrenze des Tonalits, nicht aber der maximalen (jüngsten) gestattet. Wir wissen, daß der Tonalit sicher jünger als Hauptdolomit ist, nicht aber, um wieviel er jünger ist.

Wenn wir nun die maximale Altersgrenze des Tonalits bestimmen wollen, müssen wir es mit anderen Kriterien versuchen.

* * *

Andere Kriterien der Altersbestimmung. Die Ansichten Prof. Salomons. Die anderen Kriterien der Altersbestimmung, welche im Adamellogebiete in Erwägung gezogen werden können, stehen mit 1. Konglomeraten, 2. Ganggefolgschaft, 3. Syngenese, 4. Dicke der Sedimentkruste, 5. Druckerscheinung, 6. Gebirgsbildung, 7. Faltung in Zusammenhang.

Aber nicht alle diese Kriterien sind für den Adamello brauchbar. Vor allem dasjenige des Vorkommens von Geröllen der Eruptivmasse in Konglomeraten und Breccien nicht. Dieses Kriterium, das sonst bei einem so charakteristischen Gestein wie der Tonalit aus einem glücklichen Fund sichere Schlußfolgerung gestattet hätte, ist in unserem Falle nicht anwendbar aus dem einfachen Grunde, weil Konglomerate, in welchen Tonalitgerölle möglich wären, fehlen.

Die Quarzphyllitkonglomerate an der Basis der permokarbonischen Sandsteine und die Quarzkonglomerate des Grödener Sandsteins kommen nicht in Betracht. Auch in den Konglomeraten der Raibler Schichten, welche, wie uns die neuen sorgfältigen Untersuchungen Cacciamalis[1]) lehren, an einzelnen Stellen der Provinz Brescia vorkommen, ist das Suchen von Tonalitgeröll überflüssig geworden,

[1]) Studio geologico delle valli di Lodrino e Lumezzane. Commentari dell' Ateneo di Brescia per l'anno 1908. Brescia 1909, pag. 68.

nachdem das Vorkommen von Hauptdolomit in primärem Kontakt mit der Adamelloeruptivmasse nunmehr außer Zweifel gestellt ist. Es bleiben nur die liassischen Breccien übrig, die in der Gardaregion, wie mir Cozzaglio brieflich mitteilt, ziemlich verbreitet sind. Es handelt sich aber um lokale Strandbildungen, in welchen kristallinische Elemente und selbst triadische Gerölle ebensowenig zu erwarten sind als in dem oberjurassischen Strandkonglomerat von Ballino bei Riva, welches von mir beschrieben wurde [1]). Das Fehlen von Tonalitgeröllen in liassischen Breccien und oberjurassischen Konglomeraten hat nach meiner Anschauung wegen Lokalverhältnissen nicht einmal für Wahrscheinlichkeits-Schlußfolgerungen einen Wert.

Ebensowenig ist das Kriterium der Ganggefolgschaft in unserem Falle brauchbar. Die Verbreitung der Eruptivgänge der Tonalitganggefolgschaft in dem Adamellogebiete ist eine derartige, daß sie wohl für den Zusammenhang der Eruptivmasse mit den Gängen spricht; aber gerade diese Verbreitung ist es, welche die Anwendbarkeit dieses Kriteriums verhindert. Die Ganggefolgschaft ist in Judikarien nur in einer Entfernung von höchstens 6 *km* von dem Rand der Eruptivmasse zu finden; die nächsten rhätischen oder liassischen Bildungen sind aber über 10 *km* weit davon entfernt und tatsächlich findet man in den letzteren keine Eruptivgänge. Daß man unter solchen Umständen aus diesem negativen Resultat keine Schlußfolgerung für die Altersbestimmung der Adamellomasse ziehen darf, liegt wohl auf der Hand. Was die Syngenese anbelangt, so liegt es ebenfalls auf der Hand, daß die Schlußfolgerungen, die man aus einer Hypothese zieht, immer auf sehr schwachen Füßen stehen müssen. In unserem Falle wird man es übrigens heutzutage wohl vorziehen, nach den Beobachtungen, welche in je einer der randlichen (Iffinger) und der zentralen (C. d'Asta) periadriatischen Eruptivmassen gemacht wurden [2]), überhaupt den Gebrauch der oben erwähnten Kriterien aufzugeben.

In der Dicke der Sedimentkruste, welche noch auf dem Tonalit liegen mußte, um ihn granitisch erstarren zu lassen, versuchte Salomon, ein Kriterium für die Altersbestimmung zu gewinnen. „Da wir indessen wissen (so schrieb dieser A. im Jahre 1897), daß der Tonalit nicht die Oberfläche erreichte, sondern unter einer festen Kruste erstarrte, und da der Esinokalk am Passo del Frate zum größten Teil unter den Tonalit einfällt, so müssen wir annehmen, daß dieser von noch jüngeren Schichten als der Esinokalk bedeckt gewesen sein muß." Nach Salomon darf man der Tonalitbedeckung sicher keine geringere Dicke als der des norwegischen Drammengranits zuschreiben. „Eine Dicke von 600 *m* bedeutet aber bereits, daß der Tonalit wenigstens das Alter des Hauptdolomits hätte." Wir wissen nun, daß die neuen Beobachtungen wirklich dem Tonalit das Alter des Hauptdolomits bestätigt haben. Trotzdem möchte ich diese Übereinstimmung nur als zufällig betrachten. Denn die Lagerungsverhältnisse der Adamellohülle sind tatsächlich zu kompliziert,

[1]) Diese Verhandlungen 1909, pag. 171.
[2]) Siehe auf pag. 93.

um aus der ursprünglichen Dicke derselben diejenigen Schlüsse ziehen zu können, welche höchstens bei einer flachgewölbten regelmäßig gebauten Decke eine gewisse Berechtigung hätten. Ich erinnere zum Beispiel an die Verhältnisse in Val di Fumo und in Val Leno. An der letztgenannten Lokalität liegen bei Malga Gelo die Muschelkalkablagerungen bei 1800 *m*, am Rossola aber, in einer Entfernung von kaum 2 *km*, schon um rund 1000 *m* höher. Es wäre weiter meiner Ansicht nach nicht zulässig, obgenannte Methode der Altersbestimmung konsequent anzuwenden, das ist zum Beispiel noch dem Hauptdolomit 600 *m* zuzugeben, womit die Liasgrenze erreicht würde. Wahrscheinlich vertritt übrigens jetzt auch Salomon diese Ansichten nicht mehr, denn in seinen neuen Publikationen hat er dieses Kriterium nicht weiter angewendet. Er hat es vielmehr versucht, die noch zu besprechenden drei anderen Kriterien zu benützen und glaubt, mit deren Hilfe das tertiäre Alter des Tonalits positiv und bestimmt bewiesen zu haben.

Die definitive und ausführliche Form seiner Beweisführung werden wir erst in dem zweiten Teil seiner Adamellomonographie finden. Ich selbst habe die Arbeiten der Neuaufnahme des Adamello ebenfalls noch nicht abgeschlossen. Es wäre deshalb in mancher Beziehung gerechtfertigt, wenn ich meine Stellungnahme in diesen Fragen für eine spätere Zeit vorbehalten wollte Wenn ich schon jetzt die Gelegenheit benütze, um meine vorläufige Meinung ganz kurz auszusprechen, so geschieht es, um einem direkten Wunsch Salomons, welcher seit 1899 [1]) die „Gegner der von ihm vertretenen Anschauungen mit Gegengründen hervorzutreten" eingeladen hat, entgegenzukommen. Ich folge dieser Aufforderung gern, weil meine persönlichen Beziehungen zu Herrn Prof. Salomon mir volle Bürgschaft leisten, daß die Diskussion immer streng sachlich bleiben wird und es wohl das Minimum ist, was man zur Anerkennung seiner großen Verdienste für die Alpengeologie tun kann.

Vor allem muß ich erklären, daß ich durchaus nicht zu denjenigen gehöre, welche, wie Salomon sagt, „nur mit Widerwillen oder nur ausnahmsweise, oder doch nur für exotische Länder" die Möglichkeit des Auftretens jüngerer Granite und ihnen verwandter Tiefengesteine zugeben. Ich huldige in dieser Beziehung keinem Vorurteile und meine feste Überzeugung ist eben die, daß auch die Granitmassen der Südalpen verschiedenalterig sind, nachdem einerseits Granitgerölle in älteren Konglomeraten gefunden wurden und anderseits granitische Gesteine jüngere Schichten injiziert haben.

Trotz alledem bin ich nach den bisherigen Publikationen Salomons und nachdem ich selbst die für die Altersfrage wichtigsten Gebiete des Adamello durch eigene Anschauung kennen gelernt habe, noch nicht überzeugt, daß der Adamellotonalit tertiär ist.

Am wenigsten überzeugt mich das Kriterium der Gebirgsbildung. Salomon geht von der Hypothese aus, daß die Eruption der grani-

[1]) Sitzungsb. der kgl. preuß. Akad., 1899, III, pag. 39.

tischen 'periadriatischen Massen mit der Gebirgsbildung in engstem genetischen Zusammenhang stehen. Einzelne dieser Granitmassen, sagte er weiter, welche eine syngenetische Gruppe bilden, sind sicher posttriadisch; die nächste Epoche der Gebirgsbildung in den Alpen nach der Karbonzeit fällt bereits in das Tertiär, folglich erhält man als Altersgrenze dieser Granite das Ende der Kreide- und den Anfang der Mitteleocänzeit.

Diese Schlußfolgerung ist also von zwei sich gegenseitig stützenden Hypothesen abhängig: von der Syngenese, welche nicht mehr aufrechthaltbar ist und der Theorie des genetischen Zusammenhanges der Gebirgsbildung mit der Eruption.

Salomon gibt meiner Ansicht nach eine zu enge Interpretation der heute dominierenden Theorie der Gebirgsbildung. Diese Theorie, so wie sie fast allgemein anerkannt wird, sagt nicht etwa, daß sämtliche Eruptionen der Gebirgsregionen von der Gebirgsfaltung abhängig sind, sie lehrt uns vielmehr, daß Eruptionen und Gebirgsbildung auf eine und dieselbe Ursache, der Kontraktion unserer Erde, zurückzuführen sind. Sie setzt also die Möglichkeit voraus, daß Eruptionen auch mit anderen Krustenbewegungen in Zusammenhang stehen können, welche direkt oder momentan nicht als Gebirgsbildung zu betrachten sind; sie läßt sogar den Fall offen, daß einzelne Eruptionen auch unabhängig von Krustenbewegungen stattfinden. Und tatsächlich können die großartige Quarzphorphyreruption, die Augitlaven der Wengener Schichten und die ausgedehnten Tuffbildungen des Raibler Niveaus in der Etschbucht, bisher mit keinerlei gebirgsbildenden und zugleich -faltenden Bewegungen ihrer Ausbruchregion in Zusammenhang gestellt werden. Sie liefern uns jedenfalls den positiven Nachweis, daß zwischen dem Karbon und dem Tertiär in unserem Gebiete große Eruptionen stattgefunden haben, welche von der tertiären Faltung und Gebirgsbildung absolut unabhängig sind. Und ich will in Erinnerung bringen, daß die Wengener Augitlaven und Tuffe eine Oberfläche bedecken, welche mehrmals größer ist als jene der Adamellomasse. Es handelt sich also um eine gewaltige Eruption und ich verstehe nicht, warum einer ähnlichen Ursache nicht auch die mise en place unterirdisch erstarrter granitischer Massen zugeschrieben werden darf. Es ist gewiß nicht die Gebirgsbildungstheorie, wie sie allgemein Geltung hat, die uns das verbietet, denn sie ladet uns vielmehr ein, für solche oberflächliche Ergüsse auch ein Tiefeäquivalent, eine Narbe zu suchen, nimmt aber anderseits auch gleichzeitig das Vorkommen von Ernptivmassen, welche nie die Oberfläche erreichten und granitisch unter einer Sedimentkruste erstarrten, an.

Wir haben also in der Etschbuchtregion große Eruptionen, welche keiner faltenden Krustenbewegung ihr Auftreten verdanken und die tertiäre Faltung, mit welcher ebenfalls große Eruptionen zusammenfallen. Wir sind durchaus nicht gezwungen, die mise en place einer Granitmasse mit einer solchen Eruption in Zusammenhang zu bringen; will man aber das tun, warum muß man der tertiären Faltungsperiode den Vorzug geben?

Weil, so lautet die Antwort Salomons, sich wohl unabweislich die Vermutung aufdrängt, daß die Entstehung

der ethmolithischen (trichterförmigen) Lagerungsform geknüpft ist an die Vereinigung und den gleichzeitigen Eintritt von Faltung und Intrusion.

Entscheidend ist also nach den letzten Publikationen Salomons nicht das Kriterium der Gebirgsbewegung, sondern jenes der Faltung und diesem müssen wir nun unsere Aufmerksamkeit zuwenden.

Die Anwendbarkeit dieses Kriteriums ist im allgemeinen nicht zu verkennen. Wird zum Beispiel ein Zug von parallelen Falten von einer Eruptivmasse durchbrochen, so ist es wohl möglich, daß die Lagerungsverhältnisse der Intrusivmasse und ihrer Apophysen gegenüber der umhüllenden Kruste derart klar sind, daß das Vorhandensein der alten Falten zur Zeit der mise en place überhaupt außer Diskussion steht.

Diesen einfachen Fall stellt aber die Tektonik der Adamelloregion durchaus nicht dar. Ich will mit ein paar Worten an sie erinnern. Die kleine Skizze (Fig. 4) stellt in möglichst einfacher Weise die Leitlinie der Etschbuchtfaltung dar. Das Mittelstück der dicken S-förmig

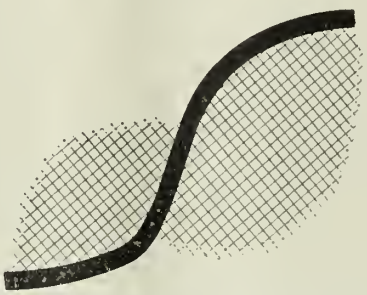


Fig. 4. Leitlinie der Etschbuchtfaltung.

gebogenen Linie entspricht dem zusammengedrängten anormal N—NO streichenden Faltenzug, die schraffierten Teile den plateauartigen flachgefalteten Gebieten, welche den Übergang der Etschbuchtfalten in die normalen, WO streichenden Falten der Lombardei und Venetiens vermitteln. Der Adamello liegt schon außerhalb des gedrängten Faltenzuges, also in dem Interferenzgebiet, wo kein ausgesprochenes planmäßiges Faltensystem mehr zu erkennen ist.

In den südwestlichen und nordwestlichen Teil der Adamellomasse zieht sich je eine schmale zusammenhängende Zone von kontaktmetamorper Trias auf einige Kilometer in das Tonalitmassiv hinein. Die Schichten dieser Zonen stehen steil bis senkrecht; die südliche Zone, jene der Val Blumone, dürfte vielleicht eine enggepreßte Synklinale oder eine Antiklinale darstellen; die nördliche, der Val Gallinera, ist der ganzen Länge nach durch eine Bruchlinie entzweigespalten.

Werfen wir nun einen Blick auf die Salomonsche Karte und es wird sofort das fremdartige Auftreten der Blumonezunge auffallen.

Sie bildet ein fremdes Element in dem Bau des Gebirges und erscheint nicht als Fortsetzung einer außerhalb der Eruptivmasse

liegenden Falte, denn nur der kenlenförmige Keil zeigt steile Schichten; schon der Mte. Colombine, der noch nicht ganz außerhalb der Tonalitmasse liegt, ist flach gebaut und es beginnt also schon mit ihm die plateauartige flachgewölbte Region [1]). Mit dem besten Willen kann man in dieser Blumonezunge nicht eine Falte, welche unbedingt dem tektonischen Plane dieses Gebietes entspricht, erkennen. Es ist aber dann auch unmöglich, mit Sicherheit und Bestimmtheit, wie Salomon meint, zu behaupten, daß diese kleine Falte ohne weiteres der tertiären Faltung gehört.

Denselben fremdartigen Eindruck macht auch die Gallinerazunge, und ich sehe nicht die Möglichkeit, das tertiäre Alter ihrer Faltung mit Sicherheit zu beweisen, denn wir haben es diesmal nicht einmal mit einer Falte zu tun, sondern bloß mit einer steilstehenden Zone, welche ebenso gut ihre heutige Stellung den Krustenbewegungen bei der so gewaltigen Intrusion verdanken kann, — was bei so großer Intrusivmasse um so näher liegt, je dünner man die Kruste annimmt.

Solange aber in dieser Beziehung Unsicherheit herrscht, können wir auch nicht von einer sicheren Bestimmung des tertiären Alters des Tonalits sprechen.

Ein neues Argument für die Entscheidung der Frage erblickt Salomon in der Beobachtung, daß die Kontaktmetamorphose jünger als die mechanische Deformation ist, die er an Permkonglomeraten der inneren Kontaktzone im Baitonegebiet konstatiert hat. Die makroskopische und mikroskopische Beweisführung, die er als absolut sicher bezeichnet, blieb bisher aus, wird aber offenbar in einer späteren Publikation erscheinen. Vorläufig kann also dieses Kriterium nicht in Diskussion gezogen werden. Immerhin will ich noch hervorheben, daß nach dem, was Salomon bisher mitgeteilt hat, auch diese Beweisführung voraussetzt, daß die starke Pressung, welche er am Osthange des Granatkammes im Baitonegebiet sah, nur mit der tertiären Faltung in Zusammenhang zu bringen sei, was aber meiner Ansicht nach erst zu beweisen ist.

Für mich bleibt also das tertiäre Alter des Tonalits vorläufig unbewiesen. Selbstverständlich ist damit die Diskussion durchaus noch nicht geschlossen. Ich habe mich aus den auf pag. 112 angegebenen Gründen darauf beschränkt, in diesem letzten Abschnitte meines Aufsatzes kurz und summarisch auf die Punkte hinzuweisen, in denen die Meinungen Prof. Salomons und die meinigen auseinander gehen. Ich hoffe damit die definitive Diskussion erleichtert zu haben, welche wohl erst nach der Herausgabe des letzten Teiles der Adamellomonographie Salomons und nach dem Schluß meiner Aufnahmen abgeschlossen werden kann.

Bis dahin soll auch die Besprechung der Lagerungsverhältnisse verschoben werden. Ich gestatte mir hier kurz anzumerken, daß nach der Überprüfung der Profile, die Salomon bisher mitgeteilt hat, die Adamellomasse mir eher als Stock oder Batholith als als Ethmolith erscheint.

---

[1]) Vergl. die geologischen Manuskriptkarten Bittners: Blatt Storo und Blatt Lago di Garda.

P. Steph. Richarz. Geologisch-petrographische Untersuchungen in der Umgebung von Aspang am Wechsel.

Im Anhang zu einer petrographisch-geologischen Untersuchung der Kleinen Karpathen im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908 (pag. 43 ff.) besprach der Verfasser die petrographischen und geologischen Verhältnisse des Rosaliengebirges und des Wechsels in ihren großen Zügen und stellte eine Spezialuntersuchung für die Zukunft in Aussicht. Diese Spezialuntersuchung für einen Teil des Gebirges ist jetzt abgeschlossen und wird demnächst im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. erscheinen. Es sei gestattet, hier die wichtigsten Ergebnisse zusammenzustellen.

Zum genaueren Studium wurde aus dem weiten Gebiet die Umgebung von Aspang am Wechsel ausersehen, wobei zunächst nur praktische Rücksichten maßgebend waren. Bald aber erwies sich gerade dieses Gebiet als das günstigste für ein derartiges Studium, einerseits weil durch den Bahnbau — Aspang—Hartberg — an zahlreichen Stellen gute Aufschlüsse geschaffen wurden, anderseits weil hier zwei durchaus verschiedene Gebirgssysteme aneinanderstoßen, wie das in der zitierten Abhandlung (pag. 44) schon angedeutet wurde und wie es sich beim Kartieren noch viel deutlicher herausstellte.

Nördlich von Aspang besteht das Gebirge hauptsächlich aus Granit, der in Schiefer eindrang und diese teils zu Albitgneisen, teils zu granat- und turmalinführenden Glimmerschiefern umwandelte. Untergeordnet finden sich auch Quarzitlager. (Die Kalke von Kirchberg und Scheiblingkirchen fallen nicht mehr in das Untersuchungsgebiet.) Weiter nach Osten bei Zöbern treten als neues Glied Amphibolite in die Stratigraphie ein.

Südlich von Aspang konnten bis jetzt intrusive Granite nicht nachgewiesen werden. Das ganze Wechselmassiv mit den nach Osten sich anschließenden Teilen des südlichsten Rosaliengebirges besteht zum weitaus größten Teil aus den „Wechselgneisen", Albitgneisen von der l. c. pag. 44 beschriebenen Beschaffenheit. Konkordant ihnen eingelagert findet man in der Nähe von Aspang, besonders gut aufgeschlossen in der Großen und Kleinen Klause, grüne albit- und epidotreiche Schiefer, von Böhm (Tschermaks mineral.-petrogr. Mitteil. 1883) Chloritgneise genannt. Amphibolite, Quarzite und Kalke fehlen vollständig. Eine OW-streichende Linie trennt beide Gebirgssysteme und kein Übergang vermittelt zwischen beiden. Es handelt sich also jedenfalls um eine tektonische Erscheinung. Sehr interessant ist es nun, daß auf dieser Störungslinie das Aspanger „Kaolin"werk sich befindet. Das dort gewonnene serizitische Material, von G. Starkl (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1883, pag. 644—658) als Pyknophyllit beschrieben, ist ein Zersetzungsprodukt der Glimmerschiefer des nördlichen Gebirgssystems, wie das durch die Bahneinschnitte klargestellt wurde. (Zur Einfahrt in die Stollen des „Kaolin"-werkes war leider trotz aller Bemühungen die Erlaubnis nicht zu erlangen.) Die Bahneinschnitte südlich von Aspang zeigen ferner sehr deutlich, wie die Zersetzungszone sich genau an die Grenzlinie beider

Gebirgssysteme hält, so daß ein ursächlicher Zusammenhang mit der Störungslinie unzweifelhaft ist. Die Zersetzung selbst scheint sich auf die Glimmerschiefer zu beschränken und nicht auf die Wechselgneise überzugreifen.

Der Bahnbau brachte noch näheren Aufschluß über die Art der Störungslinie; es konnte nicht nur ein Nebeneinander beider Gebirge, sondern auch ein Übereinander nachgewiesen werden. Wie schon H. Mohr berichtete (Anzeiger d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, mat.-naturw. Kl. 1909, pag. 390), überlagert das nördliche Gebirgssystem die Gneise der Wechselserie. Ob diese Überschiebung von größerer Bedeutung ist oder nur in der Nähe der genannten Grenze sich zeigt, muß ich Herrn Mohr zur Entscheidung überlassen, der wohl demnächst über die tektonischen Verhältnisse des Gebietes eine Studie veröffentlichen wird.

Bei den petrographisch-geologischen Untersuchungen des nördlichen Gebirgssystems wurde besonderes Gewicht gelegt auf das Verhältnis der richtungslos körnigen zu den schiefrigen Graniten einerseits, anderseits auf die Beziehungen zwischen Granit und umgewandelten Schiefern.

Die richtungslos körnigen Gesteine sind Zweiglimmergranite mit herrschendem Biotit. Der Muskovit findet sich fast nur im Plagioklas eingeschlossen, dann aber in scharf umgrenzten Leisten, also sicher nicht als Zersetzungsprodukt, sondern als primärer Bestandteil. Der Oligoklas hat oft einen Albitrand. Auch finden sich neben Oligoklas nicht selten wasserklare Albite ohne nennenswerte Einschlüsse und Zersetzungsprodukte, während im Oligoklas, neben dem scharf umgrenzten primären Muskovit, noch schuppiger Serizit und Klinozoisit als Neubildung erscheinen.

Auf den Rand des Granitmassivs, gegen die Schiefer zu, nimmt der Granit mehr oder weniger schiefrige Struktur an. Makroskopisch wie mikroskopisch läßt sich nachweisen, daß dieses in einer Aufnahme von Schiefermaterial begründet ist. Man erkennt stets diesen Schieferanteil deutlich im Gestein, sei es nun, daß er in unzusammenhängenden Fetzen erscheint, sei es, daß er in Flasern das ganze Gestein durchzieht und dann allmählich den Granit ganz verdrängt; alle die mannigfaltigen Erscheinungen, die man im Aufschluß oder selbst schon im Handstück beobachten kann, weisen nach derselben Richtung hin. Noch deutlicher wird das im Dünnschliff, in dem man ohne Schwierigkeit die granitischen Bestandteile von den fremden, aus den Schiefern aufgenommenen, unterscheiden kann, da letztere dieselbe Struktur und denselben Mineralbestand aufweisen, wie die dem Granit zunächstliegenden, höchstumgewandelten Schiefer, ohne granitische Injektion. Es sind also diese schiefrigen Gesteine zum Teil vom Granit resorbierte, zum Teil von ihm injizierte Schiefer, und wenn man sie Gneis nennen wollte, so würde weder der Ausdruck Orthogneis noch Paragneis sie richtig charakterisieren, weil eruptives und sedimentäres Material gemengt sind. Am besten würde die Bezeichnung „Metagneis“ passen. Daß irgendwo bloßer Druck Schieferung herbeigeführt hätte, wie das aus den Kleinen Karpathen beschrieben wurde (l. c. pag. 11 ff.), dafür fehlen hier alle Anzeichen.

Die Schieferhülle des Granites setzt sich zusammen aus Albitgneis und Glimmerschiefer. Ersterer, dem Granit sich unmittelbar anschließend, zeichnet sich stets aus durch hohen Albitgehalt. Dieser Albit läßt sich unmöglich aus den ursprünglichen Sedimenten ableiten; er muß also zugeführt worden sein. Woher er stammt zeigen die Pegmatite, welche zahlreich die Schiefer durchziehen. Sie sind frei von Orthoklas und führen als Plagioklas entweder reinen Albit oder Albit-Oligoklas. Man kann diese Pegmatite somit ungezwungen als die Albitbringer betrachten.

Die albitfreien oder albitarmen Schiefer sind wohl stets granatführend und enthalten gewöhnlich auch Turmalin, nicht selten in größerer Menge, während der Turmalin in den Albitgneisen fehlt.

Eine scharfe Grenze zwischen Granit und Schiefer kann man nach dem Gesagten nirgendwo erwarten. Sie vermengen sich auf das innigste, und wenn man einmal glaubt, nun endgültig den Granit verlassen zu haben, so steht man plötzlich wieder vor einem neuen Granitaufbruch. Ein besonders lehrreiches Profil bietet die Straße durch Kulma. Es soll der Abhandlung im Jahrbuch beigegeben werden. Aus der häufigen Wiederholung der Granitdurchbrüche erklärt es sich wohl auch, daß nirgendwo weniger metamorphosierte Gesteine als Glimmerschiefer gefunden wurden, weil keines der Sedimente weit vom Granit entfernt liegt.

Die Amphibolite im Osten des untersuchten Gebietes sind, wie im Jahrbuch 1908, pag. 44, ausgeführt wurde, umgewandelte Diabase. Dem dort Mitgeteilten ist einstweilen nichts hinzuzufügen.

Sind so die petrographisch-geologischen Verhältnisse des nördlichen Gebirgssystems klargestellt, so kann man das nicht von der Wechselserie sagen. Intrusive Granitmassen sind bis jetzt nicht nachgewiesen. Westlich von Aspang findet sich zwar eine kleine Granitkuppe, rings umgeben von Wechselgneis. Aber nach den Erfahrungen, die man im Gerichtsbergtunnel machte, ist es wenigstens sehr wahrscheinlich, daß auch dieser Granit nicht in der Tiefe wurzelt, sondern aufgeschoben ist. Wir sind also für die Erklärung der Albitgneise des mächtigen Wechselmassivs, die nicht selten 50% Albit enthalten und durchwegs denselben Grad der Metamorphose aufzuweisen scheinen, auf bloße Vermutungen angewiesen. Diese Vermutungen aber gehen dahin, daß auch hier ein dem Granit des nördlichen Gebirges gleiches oder ähnliches Gestein, in der Tiefe verborgen, die Ursache der Metamorphose war. Auf diese Vermutung führt die Tatsache, daß der Albitgneis des Wechsels und der Albitgneis, welcher sich in den nördlichen Teilen unmittelbar dem Granit oder Metagneis anschließt, mikroskopisch gleich oder nur wenig verschieden sind. Makroskopisch allerdings führen die Wechselgneise den Albit in wohl individualisierten Knoten, was bei den anderen Albitgneisen nicht vorkommt. Doch verschwinden diese Unterschiede im Dünnschliff. Wenn also ein Teil dieser Albitgneise ihren Albitgehalt aus den intrudierten Graniten herleitet, so sind wir berechtigt, für die mineralogisch gleichen Wechselgneise dieselbe Ursache anzunehmen, wenn auch bis jetzt ein direkter Nachweis des Granites nicht möglich war.

Vorträge.

Dr. J. Dreger. Geologische Beobachtungen an den Randgebirgen des Drautales östlich von Klagenfurt.

In dem Gebiete, das durch die drei Kartenblätter Völkermarkt, Unterdrauburg und Marburg in Unterkärnten und Südsteiermark dargestellt wird, sind es mehrere Epochen eruptiver Tätigkeit, die für den geologischen Bau und die Gesteinsbeschaffenheit dieser Gegend von wesentlichem Einflusse sind.

Von der mächtigen Masse des Gneisgranites oder Granitites, welcher den Hauptkamm des östlichen Bachergebirges bildet, tritt uns nur der nördlichste Teil davon, und zwar südöstlich von Reifnigg in dem hier geologisch dargestellten Landstriche entgegen. Über die Beschaffenheit dieses Gesteines ist schon des öfteren, so von Anker[1]), D. v. Morlot[2]), Rolle[3]), v. Zollikofer[4]), Teller[5]), Dölter[6]). Pontoni[7]), in mehr oder weniger ausführlicher Weise berichtet worden und ich möchte nur erwähnen, daß der Granitit nachgewiesenermaßen gangförmig in die Glimmerschiefer eingreift und Kontaktwirkungen (besonders in den Marmorlagen) erkennen läßt.

Eine sehr große Verbreitung besitzen in dem dem Granitit angrenzenden Glimmerschiefer und Schiefergneis Amphibolite, die sich nicht nur in mitunter 10 *km* und darüber langen Zügen parallel der Haupterstreckung des Gebirges dahinziehen, sondern auch in kleineren Nestern, Gängen und Adern weit verbreitet sind und häufig in solcher Form (in durchgreifender Lagerung) auftreten, daß kaum an der vulkanischen Natur des Gesteines zu zweifeln ist. Ein sehr schönes derartiges Beispiel ist in dem großen Marmorbruch bei Oberfeistritz zu sehen, aus dem durch Teller[8]) gangförmige Apophysen des schiefrigen Granulites beschrieben worden sind. Hier verlaufen nämlich quer durch den gebankten kristallinischen Kalk gewundene Gänge eines augitischen Gesteines (von einigen Zentimetern bis einem Dezimeter Dicke), das im Dünnschliffe zu beiden Seiten neben Augit noch reichlich Plagioklas erkennen läßt, während in der Mitte der

---

[1]) Anker, Kurze Darstellung der mineral.-geogn. Gebirgsverhältnisse der Steiermark. Graz 1835.

[2]) v. Morlot, Übersicht der geologischen Verhältnisse des südlich von der Drau gelegenen Teiles der Steiermark. Haidingers Berichte 1849, Bd. V, pag. 174.

[3]) Rolle, Geologische Untersuchungen in der Gegend zwischen Ehrenhausen, Schwanberg, Wind.-Feistritz und Wind.-Graz in Steiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1857, Bd. VIII, pag. 266.

[4]) v. Zollikofer, Die geologischen Verhältnisse des Drautales in Untersteiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1859, Bd. X, pag. 200.

[5]) Teller, Über den sogenannten Granit des Bachergebirges in Südsteiermark. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 169.

[6]) Dölter, Zur Geologie des Bachergebirges, Graz 1893 und Über den Granit des Bachergebirges 1895. Mittl. d. naturw. Ver. f. Steiermark.

[7]) Pontoni, Über die mineralogische und chemische Zusammensetzung einiger Granite und Porphyrite des Bachergebirges. Tschermaks mineral. und petrogr. Mitteilungen, Wien 1894, pag. 360.

[8]) Teller, Gangförmige Apophysen der granitischen Gesteine des Bachers in den Marmorbrüchen bei Windisch-Feistritz in Südsteiermark. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 241.

Augit zurücktritt und der Amphibolit überwiegt, wobei das Gestein eine fast schwarze Farbe annimmt, die sich gegen die grünen breiteren Randbildungen deutlich und scharf abhebt. (Siehe die Abbildung.)

Wir können wohl annehmen, daß die jetzigen Amphibolite als die ältesten Ergüsse basischer Eruptivgesteine anzusehen sind, welche zugleich mit dem durchbrochenen Sedimentgestein durch das später emporgedrungene Granitmagma im Wege der Umkristallisation zu kristallinischen Schiefern wurden.

Es zeigt sich, daß das Bachergebirge im Bereiche eines alten Spaltsystems liegt, in dem wiederholt in verschiedenen geologischen Zeiten vulkanische Ergüsse [1]) stattgefunden haben, und das jenseits

des großen Bruches, welcher von Obersteiermark ausgehend im Lavanttale Kärnten durchsetzend bis über Weitenstein in Untersteiermark reicht, in jener ebenfalls im allgemeinen westöstlich ver-

[1]) Vergl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 65.

Außer den hier besprochenen porphyritischen Ergußgesteinen tritt jedoch auch an der Westgrenze des Bachergranitites, wo die porphyritische Zone die größte Breite erreicht, im Burggrafgraben (West vom Kosakberg) als Tiefengestein ein Quarzglimmerdiorit zutage, der dem Gestein des windischen Kalvarienberges WSW von Marburg gleicht. Es scheint, daß nach dem Empordringen des Granitites mit seinen Apophysen nördlich und westlich davon ein dioritisches Magma aufwärts strebte, dessen (porphyritische) Ausläufer von Faal angefangen südlich der Drau bis in die Gegend von Unterdrauburg—Lavamünd und den Nordabfall des Ursulaberges am Ostende der Karawankenkette zu verfolgen sind.

Über das Alter dieser Porphyrite siehe l. c. pag. 67 und 70.

laufenden Aufbruchszone granitischer Gesteine[1]) seine Fortsetzung finden dürfte. Teller[2]) entdeckte noch westlich von Weitenstein eine kleine Masse von Tonalit, so daß also dadurch festgestellt ist, daß diese langgestreckte granitische Zone von Eisenkappel bis gegen Weitenstein reicht.

Etwas vorgreifend will ich gleich anführen, daß sich nördlich dieser Zone damit parallel in phyllitischen Gesteinen (Grauwacken und bunten Tonschiefern) Diabas- und Diabastufflagen vorfinden, die im Süden von einem Hornblendegranitit begleitet werden, der eine ostwestliche Erstreckung von über 30 *km* besitzt und am Rande meist porphyrische Ausbildung zeigt[3]).

Solche (Gabbro-) Diabasdecken und Ablagerungen dazugehöriger Tuffe sind nun in unserem Gebiete weit verbreitet und stets von Gesteinen begleitet, die wir als Phyllite und Grünschiefer bezeichnen, wovon letztere höchstwahrscheinlich selbst stark metamorphosierte Diabase und Diabastuffe vorstellen. Zur Ausscheidung auf der Karte gelangten nur selten diese eben genannten Eruptivgesteine, da sie trotz ihrer Häufigkeit im allgemeinen äußerst selten noch als solche erkannt werden konnten, sondern meistens eine tiefgreifende Veränderung aufweisen und eine Gesteinsart darstellen, die wir als Grünschiefer, Amphibolit, Chloritschiefer zu bezeichnen pflegen, oder die nur in untergeordneten Zwischenlagen in den Sedimentgesteinen auftreten.

Ob wir es hier mit Neubildungen von Mineralien zu tun haben, die auf den Gebirgsdruck (Pressionsmetamorphismus), auf Zersetzungs- und Verwitterungserscheinungen auf nassem Wege zurück zu führen sind, oder ob der Einfluß eruptiver Magmen diese Umwandlungserscheinungen hervorzurufen imstande ist, wird gerade in der neuesten Zeit wieder lebhafter erörtert, nachdem man durch die sorgfältigen Arbeiten G. Bischofs, J. Roths und manch anderer fast allgemein diesen Umtausch der einzelnen Mineralbestandteile durch den Einfluß der Atmosphärilien zu erklären gewohnt war, wobei auch noch der Gebirgsdruck als wesentliche Hilfe in Anspruch genommen wurde.

Ohne mich in die Theorien näher einzulassen, habe ich es für nötig gefunden, davon zu sprechen, da in unserer Gegend mit den Diabasen und Grünschiefern schiefrige Gesteine vorkommen, die man früher allgemein als Phyllite, Glimmerschiefer und Gneise in die Primärformation stellte, die aber nach ihrem geologischen Auftreten und den allerdings recht spärlichen paläontologischen Funden als paläozoisch bezeichnet werden müssen. Es ist hier also eine derartig tiefgehende (auch im wörtlichen Sinne genommene) Umwandlung des ehemaligen Sediments, das durch die Diabas- (oder Gabbro-) Ergüsse schon teilweise im Kontakt verändert worden sein dürfte, vor sich gegangen, daß mir die Zersetzung durch eindringendes Wasser nicht als hinreichender Grund des Mineralaustausches erscheinen kann.

---

[1]) H. V. Graber, Die Aufbruchszone von Eruptiv- und Schiefergesteinen in Südkärnten. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1897, pag. 225.

[2]) F. Teller, Geologische Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen. K. k. geol. R.-A. 1896.

[3]) Teller, loc. cit.

Die Glimmerschiefer besitzen hier nicht ein selbständiges Verbreitungsgebiet, in dem nur sie vorkommen, sondern sie beherbergen in ihrem Gefüge, besonders in der Grenzregion gegen das Hauptverbreitungsgebiet des Phyllites wiederholt Lagen von Gesteinen, die wir als Phyllit, Quarzphyllit, aber auch als Gneis bezeichnen müssen, während wir wieder umgekehrt in der Phyllitzone höher kristalline Schiefer antreffen, deren Vorhandensein man nicht durch tektonische Vorgänge (Falten, Brüche) erklären kann.

Unsere kristallinen Schiefer sind allenthalben von pegmatitischen, seltener von aplitischen Gängen durchsetzt, die auf eine granitische Masse in der Tiefe schließen lassen. Wo die pegmatitischen Gänge in größerer Mächtigkeit auftreten, wie zum Beispiel östlich und nordöstlich von Gutenstein oder in der Gegend von St. Vinzenz, auf der Koralpe, erhalten die Schiefer das Gepräge von Gneisglimmerschiefern, dabei sind dann auch die Kontaktmarmore häufiger als sonst. Erscheinungen, die wohl für die Anschauung Weinschenks und Grubenmanns von dem mächtigen Einflusse eruptiver Magmen auf die nahe und weitere Umgebung sprechen.

Die größte Verbreitung haben Diabasgesteine auf dem Magdalensberg und Zehnerberg NO von Klagenfurt. Es ist hauptsächlich ein, wie es scheint, ganz quarzfreier Diabasporphyrit-Mandelstein. Die feinkristalline Grundmasse aus Chlorit, Titanit und einem unbestimmten Material enthält eingesprengt zersetzte Plagioklase. Die ehemaligen kleinen Blasenräume sind mit Kalkspat ausgefüllt. Der Mandelstein ist von Pyrit durchsetzt, der mitunter Klumpen von über 2 *mm* Durchmesser darstellt, eine Erscheinung, die nach Weinschenk als ein Zeichen postvulkanischer Wirkung ebenso wie die Uralitisierung des Diabases überhaupt anzusehen ist.

Eine noch stärkere Imprägnierung mit Schwefelkies zeigt ein Kalkdiabasschiefer, der reich an Quarz, Epidot, Plagioklas und Titaneisen, sowohl Biotit wie Muskovit enthält und von einem Felsen in der Drau (nördlichste Biegung) zwischen Hohenmauthen und Mahrenberg stammt.

Den Übergang zu fast reinen, in der Regel dunkelgrauen bis schwarzen Kalken, die in der Mahrenberger Gegend und am Südabhang der Saualpe in größerer Mächtigkeit auftreten, stellen Kalke dar, die Biotit und Plagioklas führen und von Schmitzen durchsetzt sind, die fast nur aus diesen zwei Mineralen oder aus reinem Kalkspat bestehen.

NO von Hohenmauthen steht ein Schiefer an, der sehr kalkreich ist, Stücke von Pyrit, neben viel Quarz wenig Plagioklas, Biotit (und Muskovit), Epidotkörner, Apatit und Titaneisen enthält und ein Zwischenglied von Biotitplagioklasschiefer und Kalk darstellt.

Ein ganz isoliertes Vorkommen eines Diabasschiefers, der sehr chloritisiert ist, befindet sich 1·7 *km* südlich von Pischeldorf (NO von Klagenfurt) in der Nähe des Gehöftes Eibelhof. Er enthält Albitoligoklas, etwas Quarz und Magnetit.

Bei der Mühle N von Rappitz, am Rudnigbache N von Griffen, tritt ein Felsen aus den weicheren phyllitischen Gesteinen heraus, der als Quarz- (Albitchlorit-) Biotitschiefer bezeichnet werden kann,

Epidot nebst Titaneisen aufweist und mir ein veränderter Diabastuff zu sein scheint.

Den Phylliten, auf denen das Schloß Bleiburg steht, ist ein titanit- und epidotführender Amphibolit mit lichter Hornblende und etwas Quarz eingelagert, also ebenfalls wieder ein metamorphosiertes Diabasgestein.

Die frischen Amphibolite sind sehr dichte, bekanntlich meist zähe Gesteine. In dem Phyllit des Maria-Saaler Berges (N von Klagenfurt) tritt in Lagern ein quarzführender Amphibolit mit Zoisit, Epidot und Titanit auf, der das festeste Gestein des Berges darstellt und deshalb aus dem weicheren Tonschiefer herausgewittert ist, eine im übrigen allgemeine Erscheinung, die dazu führt, daß für die Amphibolite oft eine größere Verbreitung angenommen wird, als sie tatsächlich besitzen.

Makroskopisch können wir hier drei Arten von Amphiboliten unterscheiden. Erstens dichte, feinkörnige, graugrüne, wenig deutlich geschichtete Gesteine, wovon der eben erwähnte von Maria-Saal ein Beispiel ist, dann flasrige, biotitführende Schiefer, die besonders in Gebieten angetroffen werden, in denen der Glimmerschiefer herrschend ist. Eine dritte Art endlich zeigt eine ganz ausgesprochene Bänderung, die durch abwechselnde, unregelmäßig ineinander verlaufende Hornblende- und Feldspat (-Quarz) Lagen von wenigen Millimetern Stärke verursacht wird.

Dieser Gesteinstypus tritt besonders in den Glimmerschiefern und Gneisen auf und geht oft in Hornblendegneis über, während sich die ersteren mitunter den Granatamphiboliten und Eklogiten nähern.

Dr. L. Waagen. Über eine Zink- und Bleilagerstätte im bulgarischen Balkan.

Der tektonische Bau des Balkans östlich vom Isker Durchbruche wird mehr von Brüchen als von Faltung beherrscht. So scheint auch die Jurascholle bei Lakatnik, welcher die Berge Javorez und Izremec angehören, eine zwischen älteren Gesteinen eingesunkene Masse zu sein. Die Schichten derselben lagern nahezu söhlig und nur in dem letztgenannten Gipfel gewahrt man eine Aufrichtung, die vielleicht durch Schleppung verursacht wurde. Längs deren Schichtfugen sind im Izremec die Erzlösungen emporgedrungen und es entstand eine metasomatische Lagerstätte, welche überwiegend Zink als Kohlengalmei und daneben Bleiglanz führt.

Eine ausführlichere Darstellung dieser Lagerstätte erscheint in der Zeitschrift für praktische Geologie.

Literaturnotizen.

M. Raciborski. Rhizodendron in den senonen Mergeln der Umgebung von Lemberg. Kosmos 1909, pag. 845 bis 848. Mit 1 Textfig.

Beschreibung eines von Professor Zuber auf dem Hügel Brykawica, südlich von Zaskόw, gesammelten verkieselten Pflanzenpetrefakts. Die mikroskopische Untersuchung ergab dessen Übereinstimmung mit dem als *Rhizodendron Oppoliense Goep.* beschriebenen Wurzelgeflechte einer Filicinee. (Kerner.)

P. Menzel. Fossile Koniferen aus der Kreide- und Braunkohlenformation Nordböhmens. Abhandl. d. naturwissensch. Gesellsch. Isis in Dresden. 1908. Heft 2, pag. 27—32. Mit 1 Tafel.

Es werden beschrieben:

1. *Pinus macrostrobilina nov. sp.* Zapfenrest aus dem Quadersandsteine von Tyssa, nordöstlich von Teplitz. Er ist 21·5 *cm* lang bei 3 *cm* größtem Durchmesser, am Grunde zugerundet, nach der Spitze zu mäßig verjüngt. Die Zapfenschuppen sind nach oben zu abgerundet, nach unten zu spitz zusammenlaufend, mäßig gewölbt und tragen in der Mitte einen großen, stumpfen, wenig hervorrageuden Nabel. Am nächsten stehen: *Pinus longissima Velen.* mit gleichfalls langen Zapfen, aber in der Mitte schwach vertieften Schuppenschildern, *Pinus Andraei Coemans* mit kleineren Zapfen und quergekielten Schuppen und *Pinus Quenstedti Heer* mit langen Zapfen, aber viel kleinerem, warzenartig erhöhtem Nabel auf den Zapfenschuppen.

2. *Pinus ornata Sternbg.* Zapfenrest aus dem oligocänen Kohlensandstein von Kosten, westlich von Teplitz.

3. *Pinus uncinoides Gandin.* Zapfenrest aus dem plastischen Ton von Preschen.

(Kerner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N°. 5. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 22. März 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: H. Leitmeier: Bemerkungen über die Quellenverhältnisse von Rohitsch-Sauerbrunn in Steiermark. — A. Rzehak: Neue Aufschlüsse im Kalksilikathornfels der Brünner Eruptivmasse. — A. Rzehak: Fluorit und Baryt im Brünner Granitgebiet. — H. Vetters: Über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria. — Vorträge: H. Beck: Zur Kenntnis der Oberkreide in den mährisch schlesischen Beskiden. — Literaturnotizen: F. E. Suess, V. Rosický, J. Breitschopf, E. Fugger, J. Stiný.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Hans Leitmeier. Bemerkungen über die Quellenverhältnisse von Rohitsch-Sauerbrunn in Steiermark.

Im Jahre 1908 hat J. Dreger[1]) eine Arbeit über die geologischen Verhältnisse der Quellen zu Rohitsch-Sauerbrunn geschrieben, die seine Untersuchungen gelegentlich der Neufassung der Quellen, die damals begonnen wurde, zum Gegenstand hat. Es wurde damals das Quellenniveau tiefer gelegt, das heißt es wurde das Mineralwasser tiefer gefaßt als es bisher war. Zugleich wurde eine neue Quelle erschrotet, deren Wasser als Donatiquelle seit 1909 in den Handel gebracht wurde. Diese Quelle ist die an fixen Bestandteilen reichste der drei nunmehr erschlossenen Rohitscher Quellen, der Styria-, Tempel- und nun Donatiquelle, wie eine von Dr. Hotter in Graz angefertigte provisorische Analyse ergab.

Die genaue quantitative Bestimmung aller Bestandteile hat Hofrat Prof. Dr. Ludwig im Verein mit Dr. Zdarek[2]) in Wien unternommen, die auch die beiden anderen Mineralwässer von Rohitsch analysiert haben. Zugleich mit dieser Analyse ist eine Arbeit Dr. J. Knetts[3]), Quelleninspektors von Böhmen, veröffentlicht worden unter dem Titel: Geologisch-quellentechnische Verhältnisse von Rohitsch-

[1]) J. Dreger, Geologische Beobachtungen anläßlich der Neufassungen der Heilquellen von Rohitsch-Sauerbrunn und Neuhaus in Südsteiermark. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 60.

[2]) Ludwig und Zdarek, Chemische und physikalische Untersuchung des Mineralwassers der Donatiquelle in Rohitsch-Sauerbrunn. Wiener Klinische Wochenschrift XXII. 1909. Nr. 30.

[3]) J. Knett, Geologisch-quellentechnische Verhältnisse von Rohitsch-Sauerbrunn, als Anhang der Arbeit Ludwigs beigegeben.

Sauerbrunn. Die Neufassungsarbeiten wurden nach den Angaben J. Knetts von der Wasserleitungsunternehmung Dürnböck in Graz ausgeführt.

Zu dieser Abhandlung Knetts seien mir nun einige Bemerkungen erlaubt.

Zuerst bespricht Knett die Tektonik des umliegenden Gebietes, die Bruch- und Thermallinien. Auch ein Kärtchen ist beigefügt, in dem diese Linien eingezeichnet sind. Dasselbe, fast vollkommen Gleiche, findet sich in der bereits erwähnten Arbeit Dregers, ohne daß dieser zitiert wäre. Hierdurch wird der Anschein erweckt, als ob Knett diese Arbeit Dregers gar nicht kenne.

Unter den angeführten Gesteinen wird auch ein hornfelsartiges, ziemlich frisch verbliebenes schwarzes Gestein erwähnt, das, wie ich mich auch selbst an Ort und Stelle überzeugen konnte, in dem zersetzten Andesittuffe, dem die Quelle entströmt, in Brocken eingelagert erscheint und den brecciösen Charakter dieses Tuffes erhöht. (Es wurde dafür in der Literatur einmal sogar der Name Hornfelstrachyt gebraucht.) Dieses Gestein stellt einen stark verkieselten dunklen Dolomit dar.

Knett beschreibt dann im folgenden die prächtigen Aragonitbildungen, die die Mineralquellen von Rohitsch abgesetzt haben und erörtert die genetische Frage. Aragonitsinterbildungen und Drusen nadeliger Aragonitkristalle wurden bei allen Rohitscher Quellen gefunden, zum Beispiel bei der Alphaquelle, und sind von Hörnes[1]) und Hatle[2]) beschrieben worden. Nirgends aber waren diese Aragonitbildungen so prächtig als wie sie bei der Fassung der Donatiquelle zutage gefördert wurden. Kristallographisch sind diese Bildungen in einer im Oktober 1909 erschienenen ausführlichen Arbeit von Hlawatsch[3]) auf das genaueste untersucht worden. Bezüglich der Bildungsweise dieser Aragonite schließt sich Knett (ohne zu zitieren) der Ansicht Dregers an, die dieser in seiner früher erwähnten Arbeit dargelegt hat, aber in einem Vortrag, der im Frühjahr 1909 in der Wiener mineralogischen Gesellschaft gehalten wurde, bereits durch die neueren von Cornu[4]) und mir angestellten Versuche bestimmt aufgab und sich vollinhaltlich unserer Ansicht anschloß.

Nach Knett ist das Strontiumkarbonat als Lösungsgenosse Ursache gewesen, daß die rhombische Phase des kohlensauren Kalkes zur Bildung gelangte; oder rhombisch kristallisierendes Strontiumkarbonat hat durch isomorphe Beimengung Aragonitbildung bei niedriger Temperatur bewirkt. Es ist, glaube ich annehmen zu dürfen, ein Unterschied in der Art und Weise der Wirkung, die Beimengungen

[1]) R. Hörnes, Zur Geologie Untersteiermarks VI. Eruptivgesteinsfragmente in den sedimentären Tertiärschichten von Rohitsch-Sauerbrunn. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1890, pag. 243.

[2]) E. Hatle, Fünfter Beitrag zur mineralog. Topographie der Steiermark. Mitteil. des naturw. Vereines f. Steiermark. Graz 1892, pag. 300.

[3]) C. Hlawatsch, Der Aragonit von Rohitsch. Zeitschr. f. Kristallographie usw. Bd. XLVII, 1909, pag. 22.

[4]) F. Cornu, Über die Bildungsbedingungen von Aragonit und Kalksinter in den alten Grubenbauen der obersteirischen Erzbergwerke. Österreich. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1907, Nr. 49, 45. Jahrg.

eines Salzes zur Lösung einer isomorphen Verbindung ausüben mit denen eines Salzes, das mit dem gelösten nicht im Verhältnisse der Isomorphie steht. Für ersteres wäre die Bildung von Aragonit bei gleichzeitiger Anwesenheit eines (mit dem Aragonit isomorphen) Strontiumkarbonats ein Beispiel. Für letzteres wären die Versuche Cornus ein Beleg, der durch Zusatz von Magnesiumsulfat zu einer kohlensäurereichen Lösung von Kalziumkarbonat Aragonitbildung erzielte. Für erstere Bildungsweise hingegen fehlt bis heute noch ein wissenschaftlich-experimenteller Beleg[1]). Ein Unterschied dieser beiden Bildungsmöglichkeiten scheint mir auch darin gelegen zu sein, daß Magnesiumsulfat bei gewöhnlicher Temperatur, wenn es nur in genügender Menge vorhanden ist, stets die Ausbildung im rhombischen System bewirkt, während Strontiumkarbonat dies durchaus nicht immer zu bewirken scheint. Das geht daraus hervor, daß manche Kalzite ebenfalls Strontium enthalten, zum Beispiel der Strontianokalzit. Es würde dann in dem einen Falle eine, in einer bestimmten Kristallklasse A kristallisierende Verbindung, die gleichzeitig mit einer dimorphen Verbindung auskristallisiert, die in den Kristallklassen A und B auskristallisieren kann und inbezug auf A mit ersterem Stoff isomorph ist, bewirken, daß die dimorphe Verbindung in der Kristallklasse A sich abscheidet. Bei Lösungsgenossen, wie im Falle der Aragonitbildung durch Magnesiumsulfat-Beimengung kann eine solche Einwirkung nicht stattfinden, da Magnesiumsulfat ($MgSO_4 + 7H_2O$) mit Kalziumkarbonat nicht isomorph ist. Und ich möchte daher in Betracht gezogen wissen, ob es nicht besser wäre, als Lösungsgenossen im engeren Sinne nur Verbindung der letzteren Art zu bezeichnen.

Wie Dreger in seinem Vortrage mitteilte, hat eine genaue Untersuchung des Aragonits von Rohitsch, die in dem Laboratorium der k. k. geolog. Reichsanstalt ausgeführt wurde, aber nur Spuren von Strontium ergeben und die Unrichtigkeit der Bestimmung Königs ergeben, der 1—2% fand. Auch ist ja der Strontiumgehalt der Donatiquelle ein sehr geringer, geradezu verschwindender. Er ist viel geringer als in der Styriaquelle.

Durch die früher angeführten Untersuchungen Cornus aber ist gezeigt worden, daß Magnesiumsulfat als Lösungsgenosse, das leicht dissoziierbar ist, aus einer kohlensäurereichen Kalklösung bei gewöhnlicher Temperatur die Bildung von Aragonit bewirkt. Und ich habe denn auch in einer Abhandlung über die Donatiquelle[2]) gezeigt, daß diese Annahme hier viel wahrscheinlicher ist als die vom isomorph beigemengten Strontiumkarbonat.

Ganz unrichtig ist die Behauptung Knetts, daß „die allermeisten Aragonite (oft bis 4%) Strontium enthalten“. In Naumann-Zirkels Mineralogie zum Beispiel heißt es pag. 532: ... bisweilen aber nicht immer mit ½—4% kohlensaurem Strontium. Ähnliches findet sich im Lehrbuche Tschermaks.

---

[1]) Die experimentellen Untersuchungen, die ich hierüber anstellte, haben noch zu keinem Ergebnis geführt.

[2]) H. Leitmeier, Die Absätze des Mineralwassers von Rohitsch-Sauerbrunn in Steiermark. Zeitschr. f. Kristallographie usw. Bd. XLVII, Heft 2, 1909, pag. 109.

Daraus geht hervor, daß manchmal Strontiumkarbonatgehalt vorkommt und daß er im Maximum 4% erreicht. Untersuchungen, die Cornu und ich in Leoben und ich später allein in Wien angestellt haben, zeigten, daß die meisten Aragonite der Erzlagerstätten Strontium gar nicht enthalten oder wenn, daß gewöhnlich nur Spuren vorhanden sind. Auch fand ich, daß manche Kalzite Strontium enthalten (Strontianokalzit), also, daß Strontium auch der rhomboëdrischen Phase des $Ca\,CO_3$ beigemengt erscheint. Ob es sich da um eine versteckte Dimorphie des Strontiumkarbonats handelt, daß man auch eine uns bisher unbekannte rhomboëdrische Phase des $Sr\,CO_3$ annehmen soll, ist bisher noch nicht näher untersucht worden.

In Knetts Ausführungen heißt es gleich weiter unten: „Auch scheidet sich aus kalten, nicht völlig reinen Kalziumbikarbonatlösungen bei stärkerer Verdünnung stets Aragonit und nicht Kalzit aus, welche Bildungsbedingungen gerade im Gebiete der Rohitscher Säuerlinge vorliegen."

Bisher sind solche Untersuchungsergebnisse nicht bekannt geworden, die aus verdünnten Lösungen Aragonitbildung erzielten. Es gelang nur einem, und das war F. Cornu, Aragonit bei gewöhnlicher Temperatur aus wässeriger Lösung darzustellen, und wie bereits erwähnt, durch Zuhilfenahme von Magnesiumsulfat als Lösungsgenosse. Ich habe nun diese Bildungsbedingungen weiter untersucht[1]) und fand, daß erst bei einer bestimmten Kozentration der Salzpaare Aragonitbildung eintritt, als bereits eine nicht geringe Menge von Magnesiumsulfat zugesetzt war, die wohl kaum mehr als Verunreinigung bezeichnet werden kann. Daß alle bisher angestellten Versuche, Aragonit zu erhalten, vergebliche waren und daß in der Literatur angeführte künstliche Aragonitbildungen bei niederen Temperaturen irrtümliche waren, zeigen die ausführlichen Arbeiten H. Vaters[2]).

Daß gerade die Quellen von Rohitsch stark verdünnte Lösungen darstellen, läßt sich wohl nicht annehmen, wenn auch der Kalkgehalt der Donatiquelle geringer ist als der der Tempelquelle, doch hat auch die Tempelquelle Aragonit ausgeschieden, und es frägt sich auch, ob nicht der Kalkreichtum der Rohitscher Quellen ehedem ein höherer war als heute. Wie dem aber auch sei: Die von Knett angegebene Bildungsweise des Aragonits entspricht in keiner Weise den Tatsachen der physikalisch-chemischen Mineralogie.

Bezüglich des Reichtums dieser Quellen an Kalk und anderen mineralischen Bestandteilen gibt Knett die Auslaugung der Kalknatronfeldspate der Andesite und andesitischen Gesteine an. Der Gehalt der Quellen an Magnesium, der ein sehr hoher ist (besonders in der Donatiquelle), findet in der Kaolinisierung der Andesitgesteine keine Erklärung, da ja Hornblenden und Augite bei diesem Prozesse in der Regel erhalten bleiben. Die Frage nach dem Mineralgehalt der Quellen bleibt eine offene.

[1]) H. Leitmeier, Zur Kenntnis der Karbonate. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 1910, pag. 49.

[2]) H. Vater, Über den Einfluß der Lösungsgenossen auf die Kristallisation des kohlensauren Kalkes. Zeitschr. f. Kristallogr. 1893, 1894 und 895.

Knett führt auch ohne hiefür Belege zu erbringen, die Ansicht an, daß juveniles Wasser bei der Entstehung der Quellen beteiligt sei. Ich kenne keinen zwingenden Grund hiefür. In neuester Zeit hat Brun[1]) in Genf Untersuchungen angestellt, die, wenn ihre Resultate sich als richtig erweisen würden, auch für die Thermenbildung, für die Ansicht, daß dem Erdinnern entströmendes juveniles Wasser bei Mineralquellen eine große Rolle spielt, von Bedeutung sein dürften. Es soll nämlich Wasserdampf und überhitztes Wasser bei den letzten Phasen vulkanischer Tätigkeit keine große Rolle spielen; und die Wasserdampfmenge, die an verschiedenen Stellen nach beendeter Eruption aus den Spalten und Rissen mit anderen Gasen empordringt, angeblich vollständig von der Niederschlagsmenge abhängen.

Doch dies sind Vorgänge sehr problematischer Natur und leider ist es ja eine bekannte Tatsache, daß wir über die physikalische Seite der Eruptionsvorgänge sehr wenig Sicheres wissen und nur eine große Anzahl Theorien besitzen und daß hier die physikalische Geologie noch ein weites Arbeitsfeld vor sich liegen hat.

Es sollen mit diesen Zeilen nur einige Ungenauigkeiten betreffs der Aragonitbildung in der sonst vortrefflichen Arbeit J. Knetts richtiggestellt werden.

Wien, Mineralog. Institut der Universität.

Prof. A. Rzehak. Neue Aufschlüsse im Kalksilikathornfels der Brünner Eruptivmasse.

Herr Prof. Dr. F. E. Suess hat im Jahre 1900 in diesen „Verhandlungen“ (pag. 374 ff.) über einen von ihm entdeckten Kontakt zwischen Syenit und Kalk in der Brünner Eruptivmasse berichtet und die betreffenden Vorkommnisse auch später wiederholt und eingehend beschrieben. In einem vorläufigen Berichte über die geologische Aufnahme im südlichen Teile der Brünner Eruptivmasse (diese „Verhandlungen“ 1903, pag. 387) erwähnt der genannte Forscher die Vorkommnisse von Womitz und vom Meierhofe „Kyvalka“, wobei er bemerkt, daß noch viel weiter nördlich im Gebiete des großen Tiergartens, bei Svinska obora der Spezialkarte, einzelne Blöcke von Kalksilikatgestein zu finden sind. In neuester Zeit sind nun in dem Gebiete, welches südlich an die als „Svinska obora“ bezeichnete Waldparzelle angrenzt und zwar zu beiden Seiten der von Schebetein nach Schwarzkirchen führenden Straße, mehrere Gruben eröffnet worden, in denen Kalksilikatgesteine zum Zwecke des Straßenbaues gewonnen werden. Die Aufschlüsse sind in mehrfacher Beziehung recht interessant, können hier jedoch nur ganz flüchtig beschrieben werden. Das Gestein ist in den drei größeren Gruben, die ich näher untersuchen konnte, fast stets sehr deutlich gebändert und fällt in der Regel steil gegen Osten ein; die Mächtigkeit beträgt in den Aufschlüssen 10—15 *m*, ist jedoch in Wirklichkeit gewiß bedeutender. Pegmatitische Adern und mächtige Gänge von mittelkörnigem, meist

[1]) Brun, Quelques recherches sur le Volkanisme. Extrait des Archives de Sciences physiques et naturelles. 1908 und 1909.

grusig zersetztem, glimmerarmem Granitit sind an vielen Stellen zu sehen. Besonders interessant ist ein pegmatitischer Granit mit dunkelgrauem, im feuchten Zustande fast schwarzen Feldspat; ein derartiges Gestein ist mir aus der Brünner Eruptivmasse nicht bekannt. An den Salbändern der Pegmatitgänge erscheint hie und da der eigentümliche „diallagartige Diopsid," der so häufig in gewissen Pegmatiten des östlichen Randgebietes der böhmischen Masse auftritt und den ich auch in der Umgebung von Znaim gefunden habe; auch dieses Mineral ist mir aus der Brünner Eruptivmasse nicht bekannt.

Eine nähere Untersuchung der Hornfelse habe ich noch nicht durchgeführt. Ich bemerke nur, daß brauner Granat in unregelmäßigen Streifen und Flecken sehr häufig vorkommt und daß die allerdings sehr seltenen Kristalle dieses Minerals zum Teile an Hessonit erinnern. Herr Dr. E Burkart, der mich auf meinem Ausfluge begleitete, fand in meiner Gegenwart ein Gesteinsstück, an welchem mehrere zum Teile frei ausgebildete Granatkristalle von 2—3·5 *cm* Durchmesser aufsitzen. Sie zeigen an einzelnen Stellen die Farbe des Hessonits, sind durchscheinend und enthalten in Hohlräumen und auch auf manchen Kristallflächen sehr kleine Kristalle eines hellgrünen Minerals, dessen nähere Untersuchung noch aussteht. Kalzit ist in den Hornfelsen nur in sehr geringer Menge erhalten; hie und da sah ich unter der Lupe kleine Kristalle von Titanit, sowie Einsprenglinge von Eisenkies, zum Teil vielleicht Magnetkies.

Häufige Begleiter der Hornfelse sind blättrige, sandsteinähnliche, leider immer stark verwitterte Gesteine, die vielleicht identisch sind mit dem „schiefrigen Biotitgneis", der nach F. E. Suess (diese „Verhandlungen" 1903, pag. 387) bei Womitz und in der Nähe des Meierhofes „Kyvalka" die Kalksilikatgesteine begleitet.

Die Kalksilikathornfelse bilden nach unseren bisherigen Erfahrungen einen langgestreckten Zug, der dem Westrande des Brünner Granititstockes ungefähr parallel verläuft. Prof. F. E. Suess faßt bekanntlich diese Gesteine als kontaktmetamorph veränderte Devonkalke auf; die neuen Aufschlüsse, insbesondere die Bänderung der Hornfelse, das Auftreten von Granitgängen, wie sie sonst in der Brünner Eruptivmasse nicht vorkommen, sowie endlich das Auftreten des „diallagartigen Diopsids" bestärken mich in der Ansicht, daß hier nicht eine Devonkalkscholle, sondern eine Scholle von jenen Kalksteinen, die sich von der „Kwietnitza" bei Tischnowitz südwärts bis über Laschanko hinaus erstrecken, in dem Granitmagma versenkt wurde. Es sind dies meiner Ansicht nach paläozoische (vordevonische) Sedimente, die häufig gebändert sind und auf der Kwietnitza bis haselnußgroße, rundliche Quarzkörner enthalten. Auf neue Beobachtungen, die gegen ein postdevonisches Alter des Brünner Granitits sprechen, werde ich bei einer anderen Gelegenheit zurückkommen.

Prof. A. Rzehak. Fluorit und Baryt im Brünner Granitgebiet.

Erscheinungen, die man auf pneumatolytische oder thermale Prozesse zurückführen könnte, sind in der Brünner Eruptivmasse außer-

ordentlich selten. Vor mehreren Jahrzehnten wurde bei Schebetein, etwa 9 *km* WNW von Brünn, ein Stück Schwerspat mit Einschlüssen von dunkelviolettem Fluorit gefunden, jedoch anscheinend nicht näher beachtet. Beschrieben wurde das Vorkommen nicht, das betreffende Fundstück blieb jedoch erhalten und befindet sich zurzeit in der Sammlung des Herrn Buchdruckereibesitzers Dr. E. Burkart in Brünn.

In neuester Zeit wurde auf dem nördlich von Schebetein sich ausbreitenden flachen Bergrücken ein kleiner Steinbruch eröffnet, welcher das Material zum Baue der neuen Straße von Schebetein nach Schwarzkirchen liefert. Der Bruch ist in stark zerklüftetem, von lettigen, graugrün gefärbten Adern durchzogenem, aplitischem Granit angelegt, dessen intensiv rot gefärbter Orthoklas trotz der allgemeinen Zerrüttung des Gesteins meist noch ziemlich frisch zu sein pflegt, während der Plagioklas kaolinisiert erscheint. An mehreren Stellen ziehen sich durch das Gestein dünne Streifen von dunkelviolettem Fluorit, der von grauem Quarz, noch häufiger aber von dichtem bis kristallinischem Baryt begleitet wird. Im Quarz und im gröber kristallinischen Baryt ist der Fluorit scharf umgrenzt und läßt mitunter verdrückte Würfelformen erkennen. Im dichten Baryt bildet er Adern und wolkige Streifen, die sich insbesondere an den Salbändern der Barytgänge anreichern. Ein ungefähr in der Richtung von NW—SE streichender und steil gegen SW einfallender Barytgang erreicht stellenweise eine Mächtigkeit von 60—70 *cm*. Das Gestein ist sehr feinkörnig bis dicht, mitunter ganz alabasterähnlich, weiß, gelb bis braun gefärbt, wobei die Farben in ungleichmäßigen, den Salbändern parallelen Streifen angeordnet sind. An den Salbändern selbst schalten sich die oben erwähnten violetten Streifen von Fluorit ein. Der kristallinische Baryt ist gelblich bis rötlich, mitunter sogar ziemlich lebhaft rot gefärbt; in diesem Gestein heben sich die Fluoriteinschlüsse besonders wirksam ab. Hie und da findet man im Baryt Bleiglanz oder Malachit, aber immer nur in sehr geringer Menge.

Der rote, mitunter von violetten Fluoritadern durchzogene Granit, der dichte bis kristallinische, ebenfalls fluoritführende Baryt sowie endlich die an anderer Stelle beschriebenen Kalksilikatgesteine der Gegend westlich von Schebetein bilden das gewiß nicht alltägliche Baumaterial für die eingangs erwähnte Straße, auf welcher man mühelos die schönsten Handstücke der genannten Vorkommnisse schlagen kann.

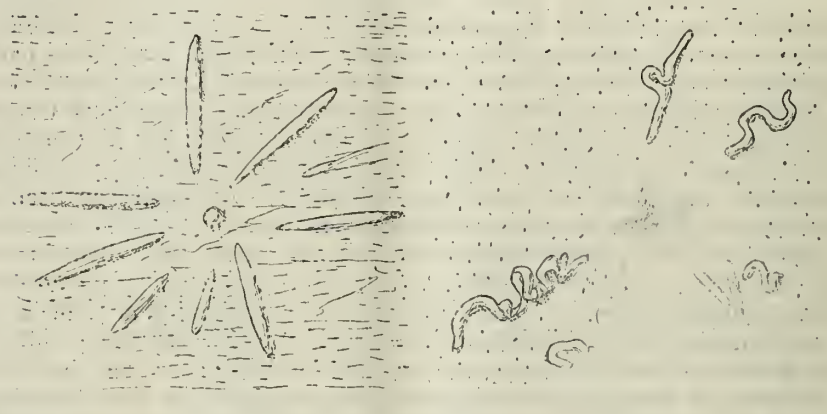
H. Vetters. Über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria.

Gelegentlich einer im Vorjahre vom Osterkurs der Triester zoologischen Station unternommenen Exkursion fand ich am Strande zwischen Capodistria und Isola in einem der Quadersteine der Ufermauer eine interessante Hieroglyphenart, welche meines Wissens nach noch nicht bekannt ist. Der Stein stammt seinem petrographischen Habitus nach aus dem oligocänen Hieroglyphenflysch, welcher in der Umgebung sehr verbreitet ist.

Das Stück selbst ließ sich leider nicht abschlagen. Es zeigte in der Mitte eine knopfartige Erhabenheit von etwa Erbsengröße, um

die in einiger Entfernung eine Anzahl unregelmäßig gestellter längerer und kurzer Wülste von gerader Form stehen. (Vergl. Fig. *a*.)

Dieses Gebilde zeigt in der allgemeinen Anordnung eine auffallende Ähnlichkeit mit den Fäkalwülsten, welche grabende Anneliden, besonders *Arenicola* um die Mündung ihrer Wohnröhre anzuhäufen pflegen.



a *b*

a = Hieroglyph aus dem oligocänen Flysch bei Capodistria.
b = Fäkalwülste von *Arenicola*.
Lagunen von Grado.

Die unregelmäßig sternförmige Form der Röhrenmündung ist durch das zurückziehen des Hinterleibes nach Auswurf der Fäzes entstanden.

In der beigegebenen Zeichnung sind die Fäzesschnüre einer *Arenicola* nach einer Zeichnung, die ich an den Lagunen bei Grado anfertigte, unserem Flyschhieroglyphen gegenübergestellt. Sie unterscheiden sich hauptsächlich durch ihre meist unregelmäßig gewundene oft knäuelige Gestalt, so daß man bei unserer Form an eine Wurmart denken muß, welche ihre Fäzes in kleinen Partien sehr rasch ausgespritzt hat.

Vorträge.

Dr. Heinrich Beck. Zur Kenntnis der Oberkreide in den mährisch-schlesischen Beskiden.

Das untersuchte Gebiet reicht von Bistritz am Hostein und Weißkirchen im Westen bis über den Jablunkauer Paß im Osten sowie in Nordsüdrichtung von den Sudeten bis zur südlichen Klippenzone der Karpathen und umfaßt ganz oder teilweise folgende Blätter der Spezialkarte 1 : 75·000: Weißkirchen (Z. 7, Kol. XVII), Kremsier—Prerau (Z. 8, Kol. XVII), (Ostrand), Neutitschein (Z. 7, Kol. XVIII), Wall.-Meseritsch (Z. 8, Kol. XVIII), Freistadt bei Teschen (Z. 6, Kol. XIX) Teschen—Mistek—Jablunkau (Z. 8, Kol. XIX) und Viczoka —Makó—Kisuca—Ujhely (Z. 9, Kol. XIX).

Es wurde anläßlich der Detailaufnahme respektive Reambulierung sowie bei Orientierungstouren im Bereiche der genannten Blätter eine Reihe von Oberkreidebildungen ausgeschieden, die sich gegenseitig durch fazielle Verschiedenheiten sowie durch verschiedenes tektonisches Verhalten charakterisieren. Bisher rechnete man zu der Oberkreide nur die Baschker und Friedecker Schichten am Nordrand des Teschener Neocomgebietes sowie die Istebner Schichten an dessen Südseite. Paul vermutete ferner Oberkreide in den sogenannten Sandsteinen des Javornikgebirges, M. Remeš in den Sandsteinen von Klogsdorf bei Freiberg.

Die Baschker Sandsteine und die Friedecker Baculitenmergel galten seit Hoheneggers klassischen Untersuchungen als über dem Neocom transgredierend. In neuerer Zeit trat Uhlig dieser Ansicht entgegen. Es sollten die Baschker und Friedecker Schichten einen Bestandteil der subbeskidischen Decke bilden und somit vom beskidischen Neocom überschoben sein. (Tektonik der Karpathen Wien 1907. Die karpathische Sandsteinzone und ihr Verhältnis zum sudetischen Karbongebiet, Wien 1908.)

Diese neue Deutung erwies sich jedoch als unhaltbar. Durch zahlreiche einwandfreie Beobachtungen konnte die transgressive Natur des Senons bestätigt werden, während sich keinerlei Anhaltspunkte ergaben, diese Senonbildungen mit dem subbeskidischen Alttertiär zu vereinigen.

Die Deutung der Istebner Schichten als Oberkreideablagerung geht ebenfalls auf Hohenegger zurück und stützt sich auf das Lagerungsverhältnis zum Godulasandstein (Gault) sowie auf allerdings sehr spärliche Fossilfunde. Hohenegger betrachtete sie als cenoman. Bei einer Revision der Fossilbestimmungen konnte jedoch Liebus[1]) aus dem einzigen in jeder Beziehung einwandfreien Stück senones Alter konstatieren. Es handelt sich um einen *Pachydiscus Neubergicus* „aus einer Dockel im Bache Dychanec unweit des Flusses Czerna an der Barania in Althammer, am südlichen Abhang der Lysa hora", wie die Etikette Hoheneggers besagt, auf der das Stück als *Amm. Mantelli* bestimmt war.

Die Istebner Schichten stellen sich uns als eine regelmäßige Folge von steilgestelltem, eng gefaltetem Sandstein und Schieferzügen dar. Die Sandsteine enthalten stellenweise grobe Konglomerate und Blockanhäufungen verschiedener krystalliner Gesteine, mit Quarziten und Tithonkalk gemengt, sowie weit verbreitete, charakteristische kleinkalibrige Quarzkonglomerate. Uhlig bezeichnet das wiederholte Auftreten von Sandstein- und Schieferzügen als Wechsellagerung (l. c.) Die detaillierte kartographische Ausscheidung der einzelnen Züge ergab jedoch ein wesentlich anderes Bild. Danach scheinen die Istebner Schichten nicht die ihnen von Hohenegger und Uhlig zugesprochene Mächtigkeit zu besitzen. Sie bestehen offenbar nur aus einer liegenden Schiefer- einer hangenden Sandstein- und Kon-

[1]) Dr. A. Liebus und V. Uhlig, Über einige Fossilien der karpathischen Kreide nebst stratigraphischen Bemerkungen. Beiträge z. Paläont. und Geologie Österr.-Ung. und des Orients, Bd. XIV, 1902.

glomeratlage und die scheinbare Wechsellagerung ist Produkt der regelmäßigen Faltung.

Diesen Ergebnissen entsprechend dürfte auch die Ansicht, daß die Istebner Schichten in ihren tieferen Partien eventuell auch älteren Horizonten der Oberkreide als dem Senon entsprechen könnten, aufzugeben sein.

Südlich an den Zug der Istebner Schichten schließen sich gewaltige Massen von Sandsteinen und Schiefern, die Fortsetzung der galizischen Magura-Sandsteinzone, von Paul ebenfalls als Magurasandstein bezeichnet[1]).

Diese alte Bezeichnung (Magurasandstein) wurde indes wegen der bisweilen überwiegenden schiefrigen Ausbildung fallen gelassen und wird vorläufig durch den Ausdruck Maguraschichten ersetzt.

Auf Grund zahlreicher Fossilfunde, insbesondere von Nummuliten, sowohl in Galizien und Ungarn sowie in Mähren (mährisch-ungarisches Grenzgebirge) galt bisher diese breite Zone als alttertiär, zum größten Teil als oligocän. Die Annahme so geringen Alters fußte hauptsächlich auf der scheinbar regelmäßigen Lagerung der Maguraschichten über dem subbeskidischen Altertiär. Das Unwahrscheinliche einer kontinuierlichen Ablagerung dieser enormen Massen in der Eocän-Oligocänzeit und der danach anzunehmenden Jugendlichkeit der Magurazone veranlaßte die Trennung des sogenannten Alttertiärkomplexes in hoch- und subkarpathisch und die Annahme eines tektonischen Kontakts durch Aufschiebung des hochkarpathischen auf das subkarpathische Gebiet. Die in jüngster Zeit gewonnene Erkenntnis von der deckenartigen Überschiebung der beskidischen Serie (schlesische Kreide und Maguraschichten) auf die subbeskidische (subkarpathisches Hügelland p. p.) hat bewiesen, daß jener von Uhlig vorgezeichnete Weg der Karpathenflyschanalyse der richtige war und die vom Autor durchgeführten Detailuntersuchungen konnten nur neues Beweismaterial hierfür erbringen.

Bis nun ergaben diese speziell in stratigraphischer Hinsicht durch glückliche Fossilfunde das sehr bemerkenswerte Resultat, daß in den Maguraschichten, und zwar gerade in den als für das beskidische Alttertiär besonders typisch angesehenen bankigen Sandsteinen mit zwischengelagerten brecciösen und konglomeratischen Partien nebst sicherem Alttertiär auch Oberkreide vertreten ist.

So fand sich im sogenannten Vantuch-Steinbruch innerhalb des Staugebietes der großen Bistriczkatalsperre südlich von Wall.-Meseritsch im ebenflächig gebankten, blaugrauen, graugelb verwitternden, körnigen, etwas glimmerigen Kalksandstein ein wohlerhaltener *Pachydiscus Neubergicus v. Hauer* und in dem Steinbruch östlich oberhalb des Dorfes Chwalczow bei Bistritz am Hostein in den mit ganz denselben blaugrauen Kalksandsteinen wechsellagernden Brecciensandsteinen *Rhynchonella cf. compressa Lam.* nebst einer zweiten, allerdings unbestimmbaren *Rhynchonella*. Im Gefolge der Sandsteine von

---

[1]) Die Karpathensandsteine des mährisch-ungarischen Grenzgebirges. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. Bd. XL, 1890.

Chwalczow treten auch bedeutende Blockanhäufungen auf (kristalline Felsarten, hellgraue Kalke).

Die beiden genannten Fundstellen oberkretazischer Fossilien liegen in einer auch orographisch deutlich charakterisierten Zone, die sich vom Hostein am Außenrand der Maguraschichten über die Höhen des Braneker Reviers, über Klein- und Groß-Lhotta, Gr.-Bistritz, Heralky, Beneska und Visoka und weiter entlang der schlesisch-ungarischen Grenze nach Galizien hinzieht.

An der Grenze dieser Zone gegen die nördlich davon verlaufenden Istebner Schichten treten schiefrige Mergel und Tone mit zwischengelagerten Sandsteinbänken, Breccien und Konglomeraten auf, die durch das Vorkommen von Nummuliten ausgezeichnet sind. Es gelang dem Autor, in diesem Zug bei Jarzowa, Střitesch und in Rožna Nummulitenschichten aufzufinden.

Damit ist ein allerdings noch sehr mangelhafter Anhaltspunkt zur Gliederung des Außenrandes der Maguraschichtenzone gegeben, doch ist zu hoffen, daß sich weitere Fossilfunde beim Fortschritt der Arbeit ergeben und eine sichere Basis gewonnen wird. Südlich von der durch *Rhynchonella cf. compressa* und *Pachydiscus Neubergicus* charakterisierten Sandsteinzone herrschen hauptsächlich schiefrige Mergel und Schiefertone, unter denen besonders ein breites Band grellroter Tone auffällt, das über Hostialkow, Ratibor und Jablunka gegen Rouczka zieht. Unmittelbar nördlich von der Stadt Wsetin durchschneidet die Beczwa abermals ein breites Sandsteinniveau, das vielleicht ebenfalls oberkretazisch ist. Doch steht jegliche Bestätigung dieser Vermutung durch Fossilfunde noch aus.

Ebenso fehlt ein sicherer Anhaltspunkt für die Altersbestimmung jenes fast 10 *km* breiten Zuges von schiefrigen Tonen und Mergeln, der von der Beczwa oberhalb Wsetin durchflossen wird, sowie für die von Paul als wahrscheinlich oberkretazisch angesprochenen sogenannten Javorniksandsteine. Auch für diese letztere Zone erscheint die Bezeichnung „Sandsteine“ unpassend. Wir haben es im Gegenteil mit größtenteils dunkelgrauen, bisweilen rötlichbraunen eisenschüssigen Schiefertonen zu tun, die allerdings stellenweise größere Sandsteinmassen in einzelnen Bänken und Bänkchen eingeschlossen enthalten. Diese Gesteine, wir wollen sie Javornikschichten nennen, haben wohl eine gewisse Ähnlichkeit mit den Istebner Schiefern, doch ebensoviel mit den benachbarten Maguraschichten und außerdem, was uns als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal gegenüber den Istebner Schichten erscheint, fehlt jene auffallende Kontinuität der einzelnen Sandsteinzüge, fehlen die charakteristischen kleinkalibrigen Konglomerate und soviel bis jetzt zu konstatieren war, auch die mächtigen Blockanhäufungen.

Das einzig Auffallende an dieser Zone ist wohl nur der orographische Gegensatz des einheitlichen wenig gegliederten Javornikgebirges gegenüber dem unregelmäßig zerfurchten Gebirge der Maguraschichten.

Zwischen dem Javornikgebirge und der Waagtalklippenzone wurden von Paul obere Hieroglyphenschichten sowie mehrere Sandsteinzüge ausgeschieden, deren Identifizierung mit den Sandsteinen der

Maguraschichten er als fraglich bezeichnet. Weder Paul noch vor ihm Stur wissen aus diesem Gebiet Fossilfunde zu nennen, dagegen hat in jüngster Zeit Zuber ein Profil der Gegend von Wall.-Klobouk gegeben[1]).

Das Profil ist von Brumov nach Klobouk gezogen und stellt eine Antiklinale dar aus Kreide und Eocän. Die Kreide besteht aus Fucoidenmergel und Inoceramensandstein (wohl ohne Inoceramen, aber mit einer „*Cristellaria*.“) Diese Inoceramenschichten werden als Istebner Schichten aufgefaßt und mit dem ostgalizischen Jamnasandstein identifiziert, während die Fucoidenmergel die Unterkreide repräsentieren sollen. Da für eine solche apodiktisch aufgestellte Behauptung nicht der geringste positive Anhaltspunkt gegeben ist, die Identifizierung der Schichten auch bloß auf petrographische Merkmale hin sehr gezwungen genannt werden muß, kann man das Vorgehen Zubers kaum als ausreichend gerechtfertigt bezeichnen.

Es wird erst vom weiteren Fortschritt der Detailaufnahme, in erster Linie von glücklichen Fossilfunden eine Analyse dieses Gebirgsteiles zu erwarten sein. Vorläufig sei nur in Anbetracht des Zuberschen Profils bemerkt, daß sich in diesem Gebiet nirgends Spuren von älteren als höchstens senonen Schichten gezeigt haben und diese senonen Schichten liegen etwa 30 *km* nördlich: Der oben genannte Zug mit *Rhynchonella cf. compressa* und *Pachydiscus Neubergicus*. Alles andere ist Vermutung und harrt des Beweises.

Bemerkenswert ist die Grenze zwischen den Istebner und Godula-Schichten, sowie die Grenze der Istebner- und Maguraschichten. Stellenweise scheinen kontinuierliche Übergänge stattzufinden, meist aber herrscht tektonischer Kontakt durch Aufschiebung gegen Norden. An einem Punkt an der Istebner-Godulagrenze, bei Zubři, scheint die Aufschiebung sogar in eine flache kurze Überschiebung übergegangen zu sein.

Es erübrigt noch, der von Remeš als Oberkreide angesprochenen Sandsteine von Klogsdorf bei Freiberg Erwähnung zu tun. Es handelt sich dabei um grobkörnige kalkige Sandsteine mit Nulliporenbänken und verschiedenen Zwischenlagen von brecciösen, konglomeratischen und schiefrigen Bildungen. In den Klogsdorfer Steinbrüchen wurden Korallen gefunden, deren Bearbeitung Herr Dr. Trauth übernommen hat. Nach dessen freundlicher persönlicher Mitteilung handelt es sich tatsächlich um eine senone Ablagerung. Nun ist die Frage, gehören diese Klogsdorfer Sandsteine zu den beskidischen Baschker und Friedecker Schichten oder stellen sie ein bisher unbekanntes älteres Glied der subbeskidischen Serie dar. Faziell haben sie mit Baschker und Friedecker Schichten nichts zu tun. Tektonisch scheinen sie innig mit dem subbeskidischen Alttertiär verknüpft und haben mit diesem außerdem noch das wichtige Moment gemeinsam, daß sie häufig größere Brocken des sudetischen Grundgebirges führen. Aus diesen Gründen fühlen wir uns berechtigt, die Klogsdorfer Sandsteine als die erste in Mähren bekannt gewordene, subbeskidische Senonbildung zu betrachten.

---

[1]) Rudolf Zuber, Przyczynki do stratygrafiitektoniki Karpat (Contributions á la stratigraphie et tektonique des Karpathes). Lemberg, Kosmos, 1909.

Literaturnotizen.

F. E. Suess. Die Bildung der Karlsbader Sprudelschale unter Wachstumsdruck der Aragonitkristalle. Mit 6 Tafeln und 4 Abbildungen im Text. Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II, 1909, pag. 392—444.

Durch besonders lehrreiche Aufschlüsse im Teplbette (aus dem Jahre 1907) begünstigt, gelangte der Autor zu einer von den bisherigen Ansichten gänzlich verschiedenen Vorstellung betreffs der Genesis der Sprudelschale. Kurz zusammengefaßt gipfelt seine Ansicht in folgenden Worten: „Die Sprudelschale, wie sie in der Teplbaugrube bloßgelegt wurde, ist keine Bildung der Oberfläche, sondern eine Gangbildung in geringer Tiefe", die auch heute noch vor sich geht. Den Prozeß habe man sich dabei in der Weise vorzustellen, „daß eine Art Aufblätterung oder Abstemmung der Nebengesteine zugleich mit dem Anschwellen der Gänge stattgefunden, und daß der wachsende Aragonit selbst hierzu die Kraft geliefert hat". Während die Sprudelschale an der Oberfläche von der Tepl abgetragen wird und dem Zerfall geweiht ist, erneuern sich die Aragonitgänge in der Tiefe immer wieder, so daß infolgedessen ein völliger Abtrag ausgeschlossen erscheint. (Dr. K. Hinterlechner.)

Vojtěch Rosický. Kristallographische Notizen. Bulletin international de l'academie des sciences de Bohême 1908. 30 Seiten mit 1 Tafel.

Wie aus dem nachstehenden zu entnehmen ist, gelangen in der im Titel angegebenen Arbeit folgende österreichische und fremde Mineralvorkommen zur Besprechung: 1. Ein Adamin von Thasos in der Türkei; 2. ein Barytocölestin von Imfeld im Binnentale; 3. ein Vivianit von Valdic in Böhmen; 4. ein Goethit von Přibram; 5. ein Hessit von Botés in Siebenbürgen; 6. ein Chalkauthit von Zaječar in Serbien und 7. ein Scheelit von Přibram. — Betreffs aller Zahlenwerte verweise ich auf das Original. Von den Mineralen sub 1 und 2 werden auch Resultate neuer chemischer Untersuchungen angeführt.
(Dr. K. Hinterlechner.)

Josef Breitschopf. Das Graphitvorkommen im südlichen Böhmen mit besonderer Berücksichtigung der Bergbaue Schwarzbach, Stuben und Mugrau. Mit 2 Tafeln. Österr. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen 1910. LVIII. Jahrg. Nr. 10, 11 und 12.

Der Autor will die Graphitfrage als alter Bergmann vom praktischen Standpunkte aus lösen und vertritt die Ansicht, daß die gegenständlichen Gebilde Spaltenausfüllungen vorstellen. Der Graphit stamme aus kohlenstoffreichen Gasen.
Außer mit diesen theoretischen Gedanken beschäftigt sich der Verfasser mit einigen historischen und bergmännischen, einschlägigen Angelegenheiten.
(Dr. K. Hinterlechner.)

E. Fugger. Das Dientner Tal und seine alten Bergbaue. Mitteil. d. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde 1909, pag. 123—136.

Der Verfasser gibt einen Überblick über die geologischen Verhältnisse an der Hand des Talprofils und beschreibt die lithologische Ausbildung der silurischen Schiefer. Daran schließt sich ein genaues Verzeichnis aller alten Erzbaue mit Angaben über die Erzführung und die Begleitgesteine der Erzlager und ihre Lagerung.
(W. H.)

Dr. J. Stiný. Die Muren. Versuch einer Monographie mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in den Tiroler Alpen. Mit 34 Abbildungen. Innsbruck 1910. Verlag der Wagnerschen Universitätsbuchhandlung.

Die vorliegende Arbeit gibt eine sehr klare Darstellung der wichtigsten geologischen Verhältnisse der Muren, die ja als eine der energischesten Erosionsformen besonders in praktischer Hinsicht erhöhte Aufmerksamkeit fordern.

Der Verfasser sieht die Vorgänge zugleich mit dem Blick des Geologen und des Ingenieurs, wodurch seine Auffassung von mancher Einseitigkeit bewahrt bleibt.

Nach einleitenden Bemerkungen über das Wesen der Muren und ihre Terminologie werden die Bewegungskräfte der Muren und die von ihnen bewegten Massen besprochen.

Daran schließen sich Bemerkungen über die Bildung und Erscheinungsweise der Murgänge. Bezüglich der Gliederung des Murgebietes schließt sich Stiný der von F. Wang vorgeschlagenen Zweiteilung in das Gebiet des vorherrschenden Abtrages und jenes des vorherrschenden Auftrages an. Die Einteilung der Muren wird nach dem Material derselben vorgenommen, und zwar in I. Eismuren, II. vulkanische Schlammströme, III. Moosmuren, IV. Geschiebemuren.

Letztere werden wieder geteilt in 1. Jungschuttmuren (*a* echte Verwitterungsmuren, *b* Jungschuttmuren im engeren Sinn, *c* Rasenspülmuren, *d* Terrainbruchmuren), 2. Altschuttmuren, *A* mit trockenen Einhängen, A_1 mit durchfeuchteten Einhängen (*a* mit vorherrschenden Uferbrüchen, *b* mit vorherrschenden Muschelbrüchen, *c* mit vorherrschenden Feilenbrüchen, *d* mit kombinierten Brüchen), 3. gemischte Muren (*a* Jungschutt als Murerreger, *b* Altschutt als Murerreger), 4. besondere Muren. Weitere Kapitel sind den Wechselbeziehungen zwischen Muren und menschlicher Kultur, der geographischen Verbreitung der Muren, ihrer Bedeutung im Antlitz der Erde und ihrem geologischen Alter gewidmet.

Die beigefügten Abbildungen sind zwar gut ausgewählt, aber ungenügend wiedergegeben. Die Darstellung selbst ist knapp und übersichtlich.

(O. Ampferer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N°. 6. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 5. April 1910.

Inhalt: Vorträge: Dr. L. Waagen: Die unterirdische Entwässerung Istriens und die Wasserversorgung dieses Landes. — Dr. Hermann Vetters: Über das Auftreten der Grunder Schichten am Ostfuße der Leiser Berge. Literaturnotizen: E. de Martonne, J. Böhm und Ar. Heim.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorträge.

Dr. L. Waagen. Die unterirdische Entwässerung Istriens und die Wasserversorgung dieses Landes.

Istrien ist ein typisches Karstgebiet. Soweit die Verbreitung des Kalkes reicht gibt es nur äußerst selten oberirdische Gerinne; Flüsse und Bäche verschwinden fast allgemein in Ponoren, sobald sie das Flyschgebiet verlassen. Istrien erscheint daher als ein in natürlicher Weise kanalisiertes Land, denn die bisherigen Erfahrungen in Karstgegenden lehren, daß man im Innern wohl vorwiegend geschlossene Höhlengerinne anzunehmen hat. Die Karstgrundwassertheorie Grunds kann nicht hinreichend mit Tatsachen gestützt werden, wenigstens bezüglich seiner allgemeinen Verbreitung. Der Beweis für das Vorhandensein von Grundwasser konnte bisher nur in Küstenstreifen erbracht werden, und hier ist es Staugrundwasser, auf welches auch die halbbrakischen Quellen der Schorre zurückzuführen sind, während die untermeerischen Quellen den unterirdischen Gerinnen entsprechen. Daß tatsächlich beide Formen des Karstwassers nebeneinander vorkommen, lehren besonders die Beobachtungen, welche anläßlich der Wasserversorgung von Parenzo gemacht wurden.

Die bisherigen Wasserversorgungsprojekte, welche einheitlich für das ganze Land Istrien ausgearbeitet wurden, erscheinen recht wenig empfehlenswert, da dieselben trotz der ungeheuren Kosten doch nur ein durchaus nicht einwandfreies Wasser liefern würden. Dagegen wäre eine lokale Wasserversorgung bei Ausnützung der vorhandenen Bedingungen in vielen Fällen leicht möglich.

Eine ausführlichere Darstellung dieser Verhältnisse gelangt in der Zeitschrift für praktische Geologie zur Veröffentlichung.

Dr. Hermann Vetters. Über das Auftreten der Grunder Schichten am Ostfuße der Leiser Berge.

Seit geraumer Zeit sind über die Tertiärablagerungen des Viertels unter dem Manhardsberge besonders über die Grunder Schichten fast keine neuen Mitteilungen gemacht worden. Die alte Tertiärliteratur, zum Beispiel das den Erläuterungen zu Czjzeks Geologischer Karte der Umgebung Wiens beigegebene „Verzeichnis der Fossilreste des Tertiärbeckens von Wien" von M. Hörnes, sowie das seinem großen Molluskenwerke[1]) beigegebene Fundortsverzeichnis, erwähnt eine große Anzahl von Fossilfundorten; eine Anzahl weiterer wird in der neueren Bearbeitung der Wiener Tertiärgastropoden durch R. Hörnes und Auinger[2]) angeführt, aber seit den grundlegenden Arbeiten von E. Suess[3]) und der in den Tertiärstudien von Th. Fuchs und Karrer von A. Holler[4]) mitgeteilten Skizze sind über die Vorkommen keine näheren Angaben mehr gemacht worden. Eine Reihe der klassischen Lokalitäten (Grund, Platt, Guntersdorf) bieten heute wenig Aufschlüsse. Über eine Anzahl anderer sucht man auch in der älteren Literatur vergeblich nähere Angaben, so zum Beispiel über die Fossilfundstellen im nördlichen Teile der Korneuburger Senke. Karnabrunn, Weinsteig, Gr.-Rußbach, Ebersdorf usw. werden zwar wiederholt in Fundortsverzeichnissen genannt, doch nirgends detailliertere Angaben gemacht.

Nur über die neuen Aufschlüsse in den Ziegeleien von Stetten nördlich Korneuburgs liegt eine neuere Mitteilung von F. X. Schaffer[5]) vor.

Im Herbst des vergangenen Jahres machte eine Zeitungsnotiz auf den Fossilreichtum der schon seit einigen Jahren in Betrieb stehenden Sandgrube bei Nodendorf aufmerksam. Ich war damals verhindert, das Vorkommen sogleich zu besuchen, doch hatte Fräulein E. Anders die Freundlichkeit, das Vorkommen zu besuchen und eine kleine Aufsammlung vorzunehmen, welche den Charakter der Fauna erkennen ließ. Im Frühjahr konnte ich die Gegend selbst bereisen und an einigen Punkten sammeln.

Die Sandgrube bei Nodendorf befindet sich oberhalb des Ortes an der Straße nach Au am sogenannten Muschelberg.

Die von Lipold im Jahre 1851 aufgenommene Karte gibt hier marine Sande und Tegel an.

An der Rückwand der Sandgrube sind die Schichten derzeit bis zu einer Tiefe von 7—8 *m* aufgeschlossen. In horizontaler Lage-

[1]) M. Hörnes, Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Abh. d. k. k. geolog. R.-A. Bd. III. u. IV. 1856—1870.

[2]) R. Hörnes und Auinger, Gastropoden der I. u. II. Mediterranstufe der öst.-ung. Monarchie. Wien 1879—1891.

[3]) E. Suess, Charakter der österr. Tertiärablagerungen. Sitzungsber. der k. Akad. d. Wissensch. Math.-nat. Kl. Bd. LIV. 1866.

[4]) A. Holler, Geol.-paläont. Skizze der Tertiärbildungen der Umgebung von Laa a. d. Th. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. Bd. XX. 1870.

[5]) F. X. Schaffer, Geolog. Untersuchungen in der Gegend von Korneuburg. Verh. der k. k. geolog. R.-A. 1907.

rung stehen zu unterst feinkörnige, etwas glimmerige gelbliche Sande mit einzelnen Lagen eines grauen Tegels von 5—10 *cm* Dicke an. Ihre bis 2·5 *m* aufgeschlossene Gesamtmächtigkeit verteilt sich von oben nach unten in folgender Weise:

	Zentimeter
Ein schmaler Tegelstreifen von . . .	3—5
Feiner Sand	30
Tegellage	10
Sand	60
Tegellage	5
Sand	65
Sand mit drei schmalen Tegelbändern	80

Der Sand zeigt mehrfach Diagonalschichtung, in einzelnen Lagen ist er grobkörniger und voll Fossilgrus. Im Tegel fand sich *Melanopsis clava Sandb.* und *Cerithium* vor.

Über dem Sand und Tegel lagert eine 5 *m* mächtige Bank, die fast ausschließlich von großen Schalen der *Ostrea crassissima Lam.* gebildet wird. Sie sind alle mehr oder weniger abgestoßen und abge-

Fig. 1.

Sandgrube in den Grunder Schichten oberhalb Nodendorfs. (Phot. Dr. R. Piowaty.)

Unten Sand mit Tegellagen, darüber die 5 *m* mächtige Bank voll *Ostrea crassissima* im groben Sande mit der Grunder Fauna.

rollt, vielfach mit zahlreichen Schalen von *Balanus Holgeri* bewachsen und von Bohrmuscheln der Gattung *Petricola lithophaga* angebohrt. Sie sind in einem ziemlich groben Sand eingebettet, der den Gegenstand des Abbaues bildet. Der Abraum, die Austernschalen, überwiegt weitaus an Masse den Sand und eine große Halde von Schalen hat sich in den Jahren des Betriebes angesammelt.

In dem groben Sande finden sich zahlreiche zum Teil recht feinschalige Bivalven und Gastropoden, doch wird das Aufsammeln durch ihre mürbe Beschaffenheit ziemlich erschwert. Bei einer zweimaligen, nur wenige Stunden dauernden Aufsammlung ließen sich folgende Arten nachweisen:

Gastropoden.

1 *Conus sp. ind.* 1 Ex.
*2 *Columbella curta Duj.* 1 Ex.
*3 *Buccinum (Niothia) Schönni R. Hoernes* u. *Auinger* häufig
*4 „ (*Leiodomus*) *cerithiforme Auinger* 1 Ex. und
„ „ *Var. longa* 1 Ex.
„ „ *Var. crassa* 1 Ex.
5 „ „ *Sturi R. Hoern.* u. *Au.* 6 Ex.
*6 „ (*Cominella*) *Grundense R. Hoern.* u. *Au.* 10 Ex
7 „ (*Zeuxis*) *Grateloupi M. Hoern.* 3 Ex.
*8 „ (*Caesia*) *conf. limatum Chemn.* 2 Ex.
9 „ „ *conf. prismaticum Brocc.* 1 Ex.
*10 „ (*Hima*) *Notterbecki R. Hoern.* u. *Au.* 2 Ex.
11 „ „ *asperatum Cocconi* 1 Ex.
*12 *Cassis saburon Lamk.* 2 Ex. (Bruchstücke)
*13 *Chenopus alatus (?) Eichw.* 1 Ex.
*14 *Ranella marginata Brong.* 1 Ex.
*15 *Murex (Chicoreus) Aquitanicus Grat.* 2 Ex. (Bruchstücke)
*16 „ (*Occenebra*) *sublavatus Brocc. Var. Grundensis* 1 Ex.
*17 „ „ *sp. conf. Dertonensis May.* 1 Ex.
18 „ *sp. nov.?* 1 Ex.
19 *Pollia conf. subpusilla R. Hoern.* u. *Au.* 1 Ex.
*20 *Pyrula rusticula Bast.* 3 Ex. (Bruchstücke)
*21 *Cancellaria sp. aff. Westiana Grat.* 1 Ex.
22 „ (*Trigonostoma*) *conf. calcarata Brocc.* 1 Ex.
*23 „ (*Narona*) *varicosa Brocc.* 1 Ex.
*24 „ „ *conf. contorta Bast.* 1 Ex
*25 „ (*Merica*) *inermis Partsch et Var.* 3 Ex.
26 *Pleurotoma (Genota) aff. ramosa Bast.* 1 Ex.
27 „ (*Clavatula*) *sp. aff. Doderleini Hoern.* 1 Ex.
*28 „ „ *Jouanetti Desm.* 1 Ex.
29 „ „ *conf. baccifera Bell.* 1 Ex. (Bruchstück)
*30 *Cerithium (Clava) Duboisi Hoern.* 5 Ex.
*31 „ „ *procrenatum Brocc. Var. Grundense Sacc.* zahlreich
32 „ „ *vulgatum* 1 Ex. (Bruchstück)
33 „ (*Bithium*) *scabrum Olivi Var.* 2 Ex.

34 *Turritella* (*Protoma*) *cathedralis Brong.* 1 Ex. (Bruchstück)
*35 „ *turris Bast.* zahlreich
*36 „ (*Archimedella*) *Archimedis Brong.* 2 Ex.
*37 „ „ *bicarinata Eichw.* 1 Ex. (Bruchstück)
38 *Trochus sp.* 2 Deckel
*39 *Natica* (*Pollinices*) *redempta Micht* ziemlich häufig.
*40 „ (*Neverita*) *Josephinia Risso* häufig
*41 „ *helicina Brocc.* häufig
42 *Nerita* (*Theodoxus*) *Morelli Beli. u. Micht* 2 Ex.
*43 „ (*Puperita*) *pieta Fèr. div. Var.* häufig
*44 *Melanopsis* (*Lyrcaea*) *clava Sandberger* häufig
*46 *Crepidula cochlearis Bast.* 4 Ex.
*47 *Calyptraea Chinensis L.* ziemlich häufig
*48 *Capulus* (*Amathinoides*) *sulcosus Brocc.* 1 Ex.

Bivalven.

*49 *Lutraria rugosa Chemn.* 3 Ex.
*50 *Donax intermedia Hoern.* 3 Ex.
51 *Psammobia sp. ind.* 3 Ex.
(52 *Petricola lithophaga Retzius* 2 Ex.)
*53 *Venus Vindobonensis Mayer* 9 Ex.
*54 „ (*Circomphalus*) *plicata Gmel* 2 Ex.
*55 „ (*Clausiella*) *Basteroti Desh.* 1 Ex.
*56 *Cytherea pedemontana Ag.* 8 Ex.
57 „ (*Pitar*) *sp.* 1 Ex.
58 „ (*Callista*) *erycina?* 1 Ex.
*59 *Cardium Turonicum Mayer* 2 Ex
*60 „ *hians Brocc.?* 1 Bruchstück
*61 *Chama gryphoides L.* 12 Ex.
*62 *Lucina miocenica Micht* zahlreich
*63 „ (*Loriceps*) *Dujardini Desh.* 2 Ex.
*64 „ (*Divaricella*) *ornata Ag.* 2 Ex.
*65 *Cardita Partschi Goldf.* 1 Ex.
*66 *Nucula Mayeri Hoern.* 2 Ex. (1 vollständiges)
*67 *Pectunculus pilosus L.* 3 Ex.
*68 *Arca Turonica Duj.* 1 Ex.
*69 „ *conf. umbonata Lam.* 2 Ex.
*70 *Mytilus Haidingeri Hoern.* häufig
*71 *Pecten* (*Chlamys*) *gloria maris Dub.* 1 Ex.
*72 *Ostrea digitalina Dub.*
*73 „ *crassissima Lamk* massenhaft.

Korallen.

*74 *Heliastraea Reussana M. Edw.* und *Heim* 1 Ex.
*75 *Stylozora exilis Reuss* 2 kleine Bruchstücke.

Fischzähne.

77 *Chrysophrys dubius Mstr.* 1 Pflasterzahn
78 *Notidanus biserratus Mstr.* 1 Zahn.

Crustaceen.

(*76 *Balanus Holgeri Gein.* zahlreich auf *Ostr. crassissima.*)

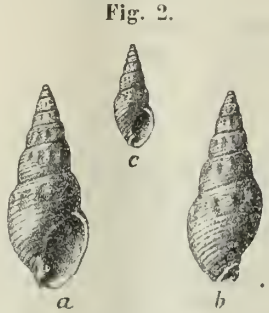
Bemerkungen zur voranstehenden Fossilliste.

1. *Conus.* Stark abgeriebenes Bruchstück; scheint von *Conus ventricosus Brocc.* zu stammen.

3. *Buccinum Schönni R. Hoern. u. Au.* Sehr häufig, aber meist nur kleine Exemplare von 10 *mm* Länge, 7 *mm* Breite und darunter.

4. *Buccinum cerithiforme Auinger.* Außer einem Exemplar, welches mit dem von R. Hörnes und Auinger abgebildeten Grunder Exemplar (Taf. XV, Fig. 14) übereinstimmt und die Maße L. 9·5 *mm*, Br. 4 *mm*, L. Umg. 5 *mm* zeigt, liegen noch zwei ziemlich abweichende Gehäuse vor.

Fig. 2.



Buccinum cerithiforme Auinger. Var. longa.

a, b doppelt vergrößert — *c* natürliche Größe.

Das eine mit L. 13 *mm*, Br. 4·8 *mm*, L. U. 5·3 *mm*, zeigt gleichfalls mit dem oben genannten Grunder Exemplar große Ähnlichkeit, ist aber noch schlanker und der letzte Umgang ist etwas höher. Skulptur stimmt mit der von Hilber (Neue Konchylien aus den mittelsteier. Med.-Schichten, Sitzungsber. d. k. Akad. d. W. Wien, Bd. LXXIX. 1879) gegebenen Beschreibung und der genannten Abbildung überein. Nahtbinde und feine Spiralstreifung sind in gleicher Weise vorhanden, die Längsrippen sind kurz und auch auf den höheren Windungen ähnlich knotenförmig wie es für den letzten Umgang sonst bezeichnend ist. Ein Unterschied, der bei ziemlich großer Variabilität (vergl. die Abbildung bei R. Hörnes) keine große Rolle spielt.

Auf die Ähnlichkeit der langen Grunder Varietät mit *B. Sotterii Bell.* hat bereits Bellardi (Molluschi d. terr. terziarii del Piemonte e della Liguria III. Bd., pag. 65) hingewiesen. Dies gilt noch mehr von unserem Stücke, auch was die ziemlich gerade Form des Ausgusses betrifft. (Vergl. Fig. 2.)

Das zweite Exemplar mit 9·2 *mm* Länge, 4·4 *mm* Breite und 4·8 mm Höhe des letzten Umganges, zeigt eine sehr ähnliche Skulptur und besitzt mit dem Fig. 15 bei R. Hörnes von Großbach abgebildeten Exemplar ziemliche Ähnlichkeit und unterscheidet sich durch die noch mehr gedrungene Gestalt und gewölbteren Umgänge. Ausguß ziemlich gedreht. (Fig. 3.)

Von *Nassa rustica Bell.*, welche eine ähnliche Gestalt besitzt, unterscheidet sie sich durch die Spiralfurchen am letzten Umgang und gedrungenere Gestalt,

ebenso von *Nassa turriculata Bell.* Die Skulptur weist auf die Verwandtschaft beider Stücke zu *Bucc. cerithiforme Au.* Man kann sie als zwei extreme Varietäten auffassen, zwischen denen die von R. Hörnes und Auinger abgebildeten Stücke Übergänge bilden. Sie sind in der obigen Fossilliste als *Bucc. cerithiforme Var. longa* und *Var. crassa* geführt.

Fig. 3.

Buccinum cerithiforme Auinger. Var. crassa.

a, *b* doppelte Größe — *c* natürliche Größe.

5. *Buccinum Sturi, R. Hoern. u. Au.* stimmen mit der (Tafel XI, Fig. 34) abgebildeten Form überein. Größe etwas geringer (10—11 *m* Länge). Die Form ist in Lapugy häufig, in Grußbach, Kienberg, Kostej und Nemesest selten gefunden worden.

6. *Buccinum Grundense R. Hoern. u. Au.* Die vorliegenden Gehäuse sind kleiner als die typischen. Das größte besitzt L. 18 *mm*, Br. 9 *mm*, die anderen L. 13—14 *mm*, Br. 7 *mm* und darunter. Die Längsrippen sind auch auf der Schlußwindung im Gegensatz zur typischen Form deutlich hervortretend, wie es R. Hörnes von den Formen von Grußbach, Rudelsdorf und Forchtenau angibt.

7. *Buccinum Grateloupi M. Hoernes* wird aus Baden und Vöslau als selten angegeben. Von Niederleis ein Exemplar.

8. *Buccinum conf. limatum Chemn.* Zwei kleine Exemplare mit flachen Umgängen, die von engstehenden geraden Längsrippen und feinen Spiralstreifen bedeckt sind. Mündung länglich, Mundrand nicht erhalten. Eine genaue Identifizierung ist infolge der mangelhaften Erhaltung nicht möglich. Der Mangel einer Nahtbinde (im Gegensatze zu *B. restitutianum* und *inconstans*), die feine Spiralskulptur und engstehenden Längsrippen erinnern an *B. limatum Chemn.* Doch sind die Umgänge weniger gewölbt, die Rippen gerader. In diesem Merkmale ähnelt sie der *Nassa Isseli Bellardi* (III. Bd., Taf. III, Fig. 22) aus dem mittleren Miocän. Länge 9·3 und 10 *mm*, Br. 6 und 4·5 *mm*, L. U. ca. 5 und 4·2 *mm*.

9. *Buccinum conf. prismaticum Brocc.* Ein Bruchstück, welches zwei glatte Embryonal- und fünf ziemlich gewölbte Umgänge zeigt, die mit geraden, breiten, entfernt stehenden Längsrippen und feinen Spiralstreifen verziert sind. Dadurch nähert sich unsere Form der *Nassa prismatica Brocc.* Die Unterschiede, welche Bellardi (Bd. III, pag. 73) gegenüber *N. limata* aufzählt, lassen unsere Form der *N. prismatica* näher stellen. Gegenüber *Bucc. subprismaticum R. Hoern.* und *Auinger* hat unser Stück eine schlankere Gestalt und weniger gebogene Rippen.

10. *Buccinum asperatum Cocc.* kommt in Niederleis und Forchtenau häufig, in Porzteich selten vor.

13. *Chenopus alatus Eichw.* Da die Mündung fehlt, kann nicht sicher entschieden werden, ob *Ch. alatus Eichw.* oder *pespelicani Phil.* vorliegt.

16. *Murex sublavatus Brocc. Var. Grundensis R. Hoern.* Etwas schlanker als das Fig. 6, Tafel 26 von R. Hörnes abgebildete Stück; nähert sich im Gesamthabitus der typischen Form. Die flachen Rippen und der verdeckte Mundsaum lassen es noch zur *Var. Grundensis* stellen, welche aus den Sanden von Grund bekannt ist, während der typische *M. sublaratus* in den marinen und sarmatischen Schichten verbreitet ist.

17. *Murex conf. Dertonensis May.* Unterscheidet sich von der Abbildung bei R. Hörnes Taf. 26, Fig. 5 durch die stärkeren und entfernter stehenden Rippen, deren nur acht auf dem letzten Umgange stehen. Kiel deutlich, bildet auf den Rippen spitze Knötchen. Die etwas gedrungenere Gestalt ist ein weiterer Unterschied und gegenüber der Abbildung Bellardis (I. Bd., Taf. 7, Fig. 12) auch die

Fig. 4.

Murex conf. Dertonensis Mayer.

geringere Höhe des letzten Umganges. Sie beträgt 9·3 *mm* bei 11·4 *mm* L. und 9 *mm* Br. Im Gesamthabitus nähert sich unser Stück der Varietät *Badensis* des *Murex caelatus*. Ein auffallender Unterschied zeigt sich noch in den Spiralstreifen, sie sind auf den oberen Umgängen gleich stark, am letzten treten unter dem Kiel drei ziemlich starke Streifen auf, zwischen denen zwei bis drei schwächere liegen. Möglicherweise gehört es einer neuen Art an. (Vergl. Fig. 4.)

18. *Murex spec. nova?* L. 36·6 *mm*, Br. 22·4 *mm*, L. U. 24·6 *mm*. Mäßig schlankes Gehäuse, ziemlich spitzes Gewinde mit vier gewölbten, treppenförmig abgesetzten Umgängen. Die Schale ist ziemlich stark abgerieben, besonders an der oberen Partie, so daß sich die Skulptur nicht völlig studieren läßt. Am letzten Umgang sind fünf sehr breite Mundwülste vorhanden, auf den oberen Umgängen nimmt ihre Zahl zu (acht am vorletzten). Zwischenknoten nicht vorhanden. Die Schale ist ferner mit groben Spiralstreifen überzogen, welche anscheinend auf den

Fig. 5.

Murex spec. nova?

Längswülsten ziemlich grob und blätterig waren. Mündung oval, Außenlippe dick, mit neun stumpfen Knoten, Innlippe dünn, wenig überschlagen. Kanal mäßig lang, offen, wenig nach rückwärts gedreht. Nabel eng.

Sie konnte mit keiner der beschriebenen Formen identifiziert werden. Die Form der Mündung ähnelt dem *Murex erinaceus*, die Beschaffenheit und Zahl der Längswülste (bei *M. erinaceus*: drei und stumpfe Zwischenknoten) ist jedoch gänzlich verschieden. Sie dürfte eine neue Art darstellen, doch ist die Skulptur zu ungünstig erhalten, um eine Spezies aufzustellen.

19. *Pollia conf. subpusilla R. Hoern. u. Au.* Zwei Exemplare, das größere Exemplar mit L. 11·5 *mm*, Br. 7 *mm*, stimmt in der Gesamtform und Skulptur mit dem von Niederleis (Taf. 28, Fig. 13) abgebildeten Stück überein. Nur der Umstand, daß die Mundränder nicht erhalten sind, macht die Bestimmung unsicher. Das zweite Stück ist ein kleines Jugendexemplar. Die Form ist aus Niederleis und Forchtenau in größerer Zahl bekannt.

21. *Cancellaria aff. Westiana Grat.* Ein kleines Exemplar mit L. 14·1 *mm*, Br. 8·4 *mm*, L. Umg. 8·7 *mm*. 2 Embryonal- und 4 deutlich gekielte Mittelwindungen, welche mit Ausnahme der bauchigen Schlußwindung wenig hervortreten, so daß das spitze Gewinde ein leicht konkaves Profil zeigt. Skulptur ähnlich *C. Westiana*: Starke, schräg verlaufende Längsrippen, deren Zahl am letzten Umgange 12 beträgt und am Kiel mit spitzen Knötchen besetzt sind. Zahlreiche Spiralstreifen, von denen am unteren (gewölbten) Teile der Schlußwindung 4 stärker hervortreten. Zwischen sie schalten sich eine wenig schwächere und zwei ganz feine Spirallinien

Fig. 6.

Cancellaria aff. Westiana Grat.

a, *b* natürliche Größe — *c* doppelt vergrößert.

ein. (Bei *C. Westiana* 3 feinere Linien.) Mündung ähnlich *C. Westiana*. Äußere Rand fehlt. Spindel mit 2 schiefen, starken Falten. Nabel eng. (Vergl. Fig. 6.)

Unser Exemplar stellt gewissermaßen eine Zwergform der *C. Westiana Grat.* dar und nähert sich im Gesamthabitus am meisten dem Fig. 13, Taf. XXXV, von M. Hörnes aus Grund abgebildeten Stücke, unterscheidet sich außer durch die Größe noch besonders durch die weniger treppenförmigen Mittelumgänge und spitzere Spindel.

Cancellaria ampullacea Brocc. unterscheidet sich durch die gleich starken Spiralstreifen und 3 Spindelfalten und den weiten Nabel.

22. *Cancellaria conf. calcarata Brocc.* Nur ein kleineres Bruchstück der oberen Umgänge. Die Form ist bisher aus Enzesfeld, Kienberg, Gainfahrn, Pfaffstätten, Kostej, Lapugy und Bujtur bekannt.

24. *Cancellaria conf. contorta Bast.* Dem Exemplar fehlt ein Teil der Schlußwindung, daher keine genaue Bestimmung möglich. Umgänge sehr gewölbt, mit leicht geschwungenen kräftigen Rippen und zahlreichen feinen Spiralstreifen, 3 Spindelfalten. Das Stück stimmt mit Saccos Abbildung, Bd. XVI, Taf. III, Fig. 24—26, seiner *Contortia contorta* gut überein, nur scheinen dort die Rippen der Schlußwindung etwas breiter zu sein. Die von M. Hörnes, Taf. XXXIV, Fig. 7 und 8 abgebildeten Stücke sind schlanker.

25. *Cancellaria inermis Partsch.* Von dieser Art liegt ein Bruchstück eines sehr großen Stückes mit der typischen Skulptur vor. (M. Hörnes, Taf. XXXIV, Fig. 10.) Ferner zwei kleinere Stücke einer abweichenden Varietät. Sie sind dünnschalig und die Skulptur ist stark verwischt, noch mehr als bei den von M. Hörnes abgebildeten alten Exemplaren von Grund, so daß die Knoten der Längsrippen kaum angedeutet sind. Umgänge daher viel rundlicher. Die basalen Spiralstreifen sind vorhanden. Diese Stücke sind der *Var. depressicosta Sacc.* der *Canc. acutangula Fanj.* (XVI, Taf. II, Fig. 2 ter.) sehr ähnlich. Auf ihre Beziehung zur *C. inermis Pasch.* weist auch Sacco (pag. 22) hin.

26. *Pleurotoma aff. ramosa Bast.* Ein zierliches Exemplar mit L. 8·7 *mm*, Br. 3·4 *mm*, L. Umg. 5 *mm*. Leider ziemlich ungünstig erhalten, so daß besonders die höheren Umgänge von der Skulptur fast nichts mehr erkennen lassen. Die Verwandtschaft mit *Pl. ramosa* und Zugehörigkeit zur Untergruppe *Genota* ist durch die Gesamtgestalt, mit den schmalen, stark involuten Umgängen, der schmalen Mündung, breitem Ausschnitt in dem dachartig schiefen, ober dem Kiel befindlichen Teile gegeben. Auf der letzten und vorletzten Windung sind noch zum Teil entfernt stehende, auf dem Kiele geknotete Längsrippen angedeutet. Querstreifung scheint nicht oder nur schwach vorhanden gewesen. Dadurch steht unser Stück der *Pl. ramosa Bast.* näher als der von R. Hörnes abgetrennten *Pl. Elisae*, welche im Wiener Becken, besonders Grund, häufig ist. Durch den bedeutend läugeren letzten Umgang ($^2/_3$) und die Lage des Kiels, der auf den höheren Umgängen ungefähr in der Mitte steht, nähert es sich der *Pl. Mayeri Bellardi* (Bd. II, Taf. III, Fig. 7). Wahrscheinlich handelt es sich um ein Jugendexemplar. (5 Mittelwindungen!)

27. *Pleurotoma aff. Doderleini M. Hoern.* Das ziemlich abgeriebene Exemplar ist etwas schlanker als *Pl. Doderleini*. Skulptur ähnlich, Knoten weniger zahlreich (8 am letzten Umgange) und stumpfer besonders an dem oberen, unter der Naht gelegenen Wulste. *Pl. Brigittae R. Hoern. u. Au.* (Taf. XLVI, Fig. 8, 9) ist gleichfalls gedrungener und die Knoten sind noch zahlreicher und spitzer. Große Ähnlichkeit besitzt die Abbildung, welche Sacco (Bd. XXX, Taf. XII, Fig. 61) von *Pl. Agassizii Bell. Var. variecingulata Sacc.* gibt, nur hat unsere Form auch auf dem Wulste über der Naht deutliche Knötchen. *Pl. Doderleini* ist aus den sarmatischen Schichten, *Pl. Brigittae* aus Lissitz, Porstendorf und Niederleis bisher bekannt.

29. *Pleurotoma conf. baccifera Bell.* Mit dieser Art (Bellardi, Bd. II, Taf V, Fig. 29) aus dem oberen Miocän läßt sich ein Bruchstück vergleichen, welches 4 Mittelwindungen zeigt. Umgänge sind ziemlich eingeschnürt, besitzen unter der Naht einen dickeu Wulst, auf dem stumpfe breite Knoten kaum angedeutet sind. Der untere Teil besitzt einen schwächeren, in deutliche stumpfe Knoten aufgelösten Wulst. Die Form zeigt gewisse Ähnlichkeit mit manchen Varietäten der *Pleurotoma Dorotheae R. Hoern. u. Au.* (besonders Fig. 5 und 6, Taf. XLVI), aber bei keinem der abgebildeteu Stücke erreicht der Nahtwulst die gleiche Dicke, ferner sind die Knoten der unteren Reihe spitzer und kleiner.

Pl. Dorotheae ist bisher aus Klein-Ebersdorf bei Rußbach bekannt.

30. *Cerithium Duboisi Hoern.* Über das Verhältnis dieser Art zu *C. lignitarum Eichw.*, mit der sie Sacco vereinigt, siehe R. Hörnes, Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. CX, Taf. I, 1901.

31. *Cerithium procrenatum Brocc. Var. Grundense Sacc.* Kommt in Nodendorf überaus häufig, aber nur in durchweg kleinen Exemplaren vor, die im Durchschnitt nur 16 *mm* Länge erreichen. Die Form variiert ziemlich, meist sind sie schlank (6·5 *mm* Breite zu 16 *mm* Länge) und besitzen ganz ebene Umgänge. Einzelne Stücke sind kürzer und plumper (6·5 *mm* Breite bei 14·2 *mm* Länge). Vereinzelt sind extrem lange Formen mit treppenförmig abgesetzteu Windungen.

Auch die Skulptur ist, wie schon M. Hörnes bemerkt, veränderlich. Das Nahtband ist manchmal deutlich abgesondert und durch eine feine Spirallinie von den unteren Reifen getrennt. Bei anderen Stücken ist zwischen Nahtband und deu tiefereu Reifen gar kein Unterschied zu sehen, die höheren Umgänge sind dann mit 3, seltener mit 2, die Schlußwindung mit 5—6 Reihen stumpfer bis vierseitiger Knoten bedeckt und der Verlauf der Vertikalrippen undeutlich. Feiue Spirallinien treteu meist nur unter dem Nahtbande auf oder fehlen ganz.

Abgesehen von der viel geringereu Größe (L. 40 *mm* bei Hörnes) stimmen unsere Stücke mit den von M. Hörnes, Taf. XLII, Fig. 14, als *Cer. crenatum Brocc. var.* abgebildeten Gruuder Formen gut überein. Sacco rechnet (Bd. XVII, pag. 19) diese Form als *Var. Grundensis* dem *Cer. procrenatum Brocc.* zu.

32. *Cerithium vulgatum Brug.* Ein Bruchstück mit 4 mittleren Umgängen, welches aber alle Skulpturmerkmale zeigt. Die Form wird vou M. Hörnes aus der zweiten Mediterranstufe angegeben. (Steinabrunn, Gainfahrn, Grinzing, Forchtenau.)

33. *Cerithium scabrum Olivi. Var.* Die zwei kleinen (8·5 *mm* und 7·5 *mm* L.) stimmen mit der Abbildung bei M. Hörnes (Taf. XLII, Fig. 16) überein, uur sind

die Umgänge noch weniger gewölbt. Sacco vereinigt diese Formen mit der *Var. pliolatreillii* des *Bithium reticulatum Da Costa* aus dem Pliocän. Unsere Exemplare stimmen mit seiner *Var. exferruginea* aus dem Elveziano mehr überein. *C. scabrum* ist im Wiener Becken aus Steinabrunn und Rußnitz bekannt.

34. *Turritella cathedralis Brong.* Ein Bruchstück einer großen Form von der Varietät mit fast ganz verwischten Spiralstreifen, die Sacco (Bd. XIX, pag. 32, Taf. XXXII, Fig. 13 und Bd. XXX, Taf. XXV, Fig. 31) als *Var. pseudolaevis* bezeichnet. Die Form ist aus der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens, als Seltenheit aus Steinabrunn und Gainfahrn bekannt.

39. *Natica redempta Micht.* Mit Ausnahme eines großen Exemplars (38 *mm* Br., 41 mm Höhe) ziemlich kleine Formen.

41. *Natica helicina Brocc.* Häufig, aber gleichfalls meist nur kleine Exemplare, darunter ist die bei M. Hörnes (Taf. 47, Fig. 6) von Grund abgebildete Varietät mit höherem Gewinde häufig, sie ist etwa halb so breit als hoch. Niedrige Formen selten. Ein einziges Stück hat L. 20·8 *mm*, Br. 18 *mm*. Die meisten stehen zwischen beiden Extremen. Farbspuren bei wenigen erhalten, ein einfärbiges Rotbraun.

42. *Nerita Morelli Bell. u. Micht.* Mit dieser Art (Sacco, Bd. XX, pag. 52) lassen sich zwei Gehäuse vergleichen, welche eine quer ellipsoide Form mit vollständig eingedrückter Spindel und eine halbkreisförmige Mündung mit ebener, ungezähnelter Spindelplatte besitzen Die Färbung besteht in Dunkelschwarzbraun mit dichtgedrängten, hellen, kleinen Tupfen. Stimmt darin mit der von Sacco als Typus gegebenen Abbildung überein.

Von *N. crenulata Klein* (= *N. Grateloupana M. Hoern.*) unterscheiden sich unsere Stücke durch die bedeutendere Größe (L. 10 *mm*, Br. ca. 14 *mm*) und Mangel der Randzähne an der Spindelplatte, von *N. fluviatilis L.* durch das niedrige Gehäuse, ebenso von *N. oslavensis Rzehak* (Fauna der *Oncophora*-Sch. Mährens. Nat. Ver. Brünn 1893). Die Form ist aus dem Wiener Becken noch nicht beschrieben und kommt im Elveziano Italiens (*Baldissera*) nicht häufig vor.

43. *Nerita picta Fèr.* Zahlreich aber meist schlecht erhalten, so daß die Färbung nur bei wenigen mehr zu sehen ist. Gehäuse meist kugelig, mit wenig eingedrücktem Schlußumgang, ohne scharfe Kiele.

Die Farbenexemplare lassen mehrere Varietäten erkennen. Eine besteht in einfachen, leicht nach unten und rückwärts geschwungenen braunen Linien. Eine andere zeigt auf hellgrauem Grunde lichte Flecken, welche am Vorderrand von einer dunklen Linie eingesäumt werden. Die Flecken sind auf der Flankenzone und an der Naht langgestreckt, dazwischen und gegen die Basis zu stehen eine Zahl kleinerer rautenförmiger Flecke. Ein drittes Stück zeigt eine ähnliche Zeichnung, doch sind die Flecken vom braunen Grunde wenig verschieden, nur die dunklen Randlinien treten hervor.

44. *Melanopsis clava Sandberger* (die fossilen Land- und Süßwasserkonchylien pag. 512, Taf. 25, Fig. 31) = *Mel. Aquensis* bei M. Hörnes.

49. *Lutraria rugosa Chemn.* Mehrere Bruchstücke scheinen der *Var. longovata* Saccos anzugehören. Bisher aus Ganderndorf und Grund bekannt.

52. *Petricola lithophaga Retzius.* Stammt eigentlich nicht aus dem Sande, sondern findet sich eingebohrt in den *Ostrea crassissima*-Schalen vor. Stimmt ganz mit der typischen Form von Retzius, welche Sacco, Bd. XXVIII, Taf. 14, Fig. 7 und 8 abbildet, überein, die Abbildung bei Hörnes zeigt etwas gröbere Streifung. Bisher nur von Nodendorf bekannt.

57. *Cytherea (Pitar) sp.* Ein kleines Schälchen, welches der von Hilber (Sitzungsber. d. k. Akad. d Wiss. Wien. Bd. LXXIX, Taf. VI, Fig. 5 und 6) abgebildeten ähnelt, aber etwas weniger rundliche, mehr dreiseitige Gestalt mit geraderem Hinterrande besitzt.

58. *Cytherea (Callista) erycina?* Könnte eine Jugendform dieser Art darstellen. Eine ähnliche Schale bildet Hilber (Taf. VI, Fig. 7) ab. Nur ist die Gestalt etwas mehr verlängert, der Kiel angedeutet.

60. *Cardium hians Brocch.* Dürfte einem Bruchstück angehören, das von dem blätterigen Hinterrande stammt.

63. *Lucina Dujardini.* Von Sacco zu *Loriceps lacteus L.* gestellt.

64. *Lucina ornata* von Sacco als *Var. ornata* zu *Divaricella divaricata* gezogen.

69. *Arca conf. umbonata Lam.* Zwei Bruchstücke, welche den hohen Wirbel mit gestreifter Area und die am Wirbel und Flankenmitte verwischte charakteristische Skulptur erkennen lassen.

70. *Mytilus Haidingeri Hoern.* Liegt nur in stark abgeriebenen Bruchstücken vor, scheint auf zweiter Lagerstätte zu sein.

71. *Pecten gloria maris Dub.* = *P. substriatus* bei M. Hörnes. Eine kleine Schale von 15·5 *mm* L., 12·8 *mm* Br. Zahlreiche feine, mit kleinen Dornansätzen versehene Rippen, meist zwei vereinigt. 38 im ganzen. Zwischenräume fein quer gestreift. Eine Zwischenrippe nur an einer Stelle am vorderen Teil vorhanden.

Aus der obigen Fossilliste geht deutlich hervor, daß die Nodendorfer Fauna den gleichen Mischcharakter wie die Grunder zeigt. Zu der überwiegenden Zahl der marinen Typen der zweiten Mediterranstufe kommen eingeschwemmte Süßwasserformen (*Mel. clava*, *Nerita picta*, *Ner. Morelli*), dann einige ältere Typen der ersten Mediterranstufe, wie *Ostrea crassissima*, *Mytilus Haidingeri*, *Lutraria rugosa*, *Arca umbonata*, *Turritella cathedralis*, alle ziemlich abgerollt auf zweiter Lagerstätte. Landformen (wie die in Grund so häufige *Helix Turonensis*) wurden nicht gefunden.

Die Ähnlichkeit mit der Grunder Fauna zeigt sich ferner darin, daß die meisten Arten, welche eine genaue Bestimmung zuließen, auch von Grund selbst schon bekannt sind. Sie werden in der Liste mit einem Sternchen (*) bezeichnet. Manche sind bisher nur aus den Grunder Schichten bekannt, zum Beispiel *Buccinum Grundense*, *Cerithium procrenatum var. Grundense*, *Melanopsis clava*, *Crepidula cochlearis*, *Donax intermedia*, oder kommen nur in diesen häufiger, sonst in den eigentlichen marinen Schichten seltener vor (*Buccinum cerithiforme*, *Bucc. Notterbecki*, *Ranella marginata*, *Pyrula rusticula*, *Cancellaria inermis*, *Cerithium Duboisi*, *Calyptraea Chinensis*, *Capulus sulcosus*, *Venus Vindobonensis*, *Lucina ornata*, *Nucula Mayeri* usw.).

Die bei Nodendorf häufigsten Arten, wie *Bucc. Schönni*, *Cer. procrenatum*, *Turritella turris*, *Natica helicina*, *Nerita picta*, *Melanopsis clava*, *Lucina miocenica*, *Ostrea crassissima*, sind sämtliche auch von Grund bekannt.

Von den nicht aus Grund angeführten Arten der obigen Liste ist *Buccinum Sturi* u. a. aus Großbach, also gleichfalls aus dem Grunder Horizont bekannt, *B. asperatum*, *Pollia subpusilla* sind in dem nahen Niederleis und Forchtenau häufig, das seltene *Bucc. Grateloupi* ist in einem Exemplar gleichfalls in Niederleis gefunden worden.

Von den übrigen Formen ist nur *Cerithium vulgatum* und (das fragliche Stück von) *Cancellaria clathrata* bisher blos in den marinen Schichten des zweiten Mediterran gefunden worden.

Neritina Morelli, eine für das Wiener Becken neue Art, stammt aus dem Elveziano Italiens, verwandte Arten sind aus den *Oncophora*-Schichten Mährens beschrieben worden.

Bei *Cerithium scabrum Olivi*, welches von Hörnes nur von Steinabrunn und Rausnitz angeführt wird, handelt es sich, wie oben gesagt wurde, um eine etwas abweichende Varietät, welche aus dem Elveziano bekannt ist.

Die auffallendste Eigentümlichkeit des Nodendorfer Vorkommens bildet die ungewöhnlich große Mächtigkeit (5 *m*) der Austernbank. Einzelne Lagen mit abgerollten Schalen von *Ostrea crassissima* sind eine häufige Erscheinung in den Grunder Schichten, doch nie erlangen sie größere Mächtigkeit als von einigen Dezimetern bis zu höchstens 2 *m*. Sie bildet das oberste Glied im Aufschlusse und wird nur von wenigen Zentimetern Humus bedeckt. Daher wurden schon immer Ostreenschalen auf dem Feld häufig gefunden und der Name Muschelberg rührt wohl daher. Bereits M. Hörnes gibt *Ostrea crassissima* und die in den Schalen eingebohrte *Petricola lithophaga* von Nodendorf an. Die Bank ist durch die ganze Länge der Sandgrube (ca. 25 *m*) aufgeschlossen. Nur am Nordrande sieht man sie oben gegen eine ganz gleiche Wechsellagerung von feinem Sand und Tegel (von 1 *m*), wie sie das Liegende bildet, abstoßen, die tieferen Partien sind nicht aufgeschlossen. Einzelne abgerollte größere Tegelbrocken sind nicht selten zwischen den Austernschalen vorhanden, aus einem solchen stammt die oben erwähnte *Melanopsis clava* und *Cerithium procrenatum*. Auch finden sich größere Linsen von Sand eingeschaltet und im südlichen Teile der Wand sieht man, wie sich die Austernbank gegen das Hangende zu in einzelne Lagen auflöst und in den Sand übergeht.

Die Beschaffenheit der Schichten im Liegenden stimmt völlig mit der an anderen Aufschlüssen [1]) beobachteten der Grunder Schichten überein und deutet auf Ablagerung in seichtem ruhigen Wasser.

Auch die oben beschriebene Fauna aus dem Sande der Austernbank deutet mit ihren zahlreichen feinschaligen Formen [2]) eingeschwemmten Süßwasserarten auf ein flaches, ruhiges Ufergebiet.

In dieses Flachseegebiet wurden neben anderen Formen der ersten Mediterranstufe in großer Menge Schalen von *Ostrea crassissima* eingeschwemmt und hier lokal zu großer Mächtigkeit angehäuft. Diese Einschwemmung geschah vermutlich durch die von Westen vom Waldviertel kommenden Flußläufe und man ist leicht versucht, für die Gegend von Nodendorf anzunehmen, daß sich hier das Mündungsgebiet eines Flusses befand, der seinen Lauf über die Leiser Berge hinweg nahm.

Auch landschaftlich fällt die tiefe Einsattlung (370 *m*) zwischen Au und Klement auf, zu der der Klementberg (454 *m*) und der westliche Ausläufer (427 *m*) des Buschberges mit steilen Lehnen abfallen. Bis fast zum Paß hinauf lassen sich die tertiären Schichten verfolgen. In dem Hohlweg oberhalb von Au stehen sandige Tegel mit Kalkgeröllen an, in denen ich einen abgerollten Seeigel fand. Auch sonst macht die Oberfläche der Leiser Berge zwischen Oberleis und dem Neuberg den Eindruck, daß hier eine Einebnung stattgefunden habe.

Große Flußschotter fehlen allerdings im Sande unserer Austernbank, es kommen bis erbsengroße abgerollte Quarzkörner, schwarze Kieselschiefer, die auf weiten Transport schließen lassen, etwas Sandstein, aber fast gar kein Ernstbrunner Kalk vor.

---

[1]) Zum Beispiel am Teiritzberg. Vergl. Schaffer, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907.

[2]) Die durchweg vollständiger erhalten sind als die größeren schwerschaligen Formen.

Wie bei Nodendorf verzeichnet die geologische Karte von Lipold auch oberhalb der Orte Au und Niederleis marinen Sand und Tegel. Diese Vorkommen stellen die unmittelbare Fortsetzung unserer Grunder Schichten vom Muschelberg dar.

Niederleis wird, wie Nodendorf, gleichfalls von M. Hörnes schon 1849 in Czjžeks Erläuterungen als Fossilfundort genannt und *Ostrea crassissima* von dort angeführt.

Bei Abfassung des Gastropodenbandes war ihm anscheinend reicheres Material von dort noch nicht bekannt. Dagegen werden im zweiten Bande seines Molluskenwerkes eine Reihe von Bivalven von Niederleis angegeben. Eine große Zahl von Arten gibt R. Hörnes in der Neubearbeitung der Gastropoden an, leider ist das Werk unvollständig und bricht in der Familie der Pleurotomen ab. Da bisher noch keine zusammenfassende Fossilliste publiziert wurde und das Material im k. k. naturhist. Hofmuseum paläontologisch-systematisch geordnet ist, konnte man sich noch kein rechtes Bild von der artenreichen Fauna von dort machen.

Ich gebe daher im folgenden die nach M. Hörnes und R. Hörnes zusammengestellte Liste, trotzdem sie aus dem oben angeführten Grunde unvollständig ist. (Die auch von Grund beschriebenen Formen sind durch * bezeichnet.)

Gastropoden.

(Nach R. Hörnes und Auinger.)

1 *Conus* (*Stephanoconus*) *Stachei R. Hoern.* u. *Au.*
2 „ (*Lithoconus*) *Moravicus R. Hoern.* u. *Au.*
*3 „ (*Leptoconus*) *Tarbellianus Grat.* (Jugendform)
*4 „ „ *Puschi Micht*
*5 „ „ *antediluvianus Brug.*
*6 „ „ *Dujardini Desh.*
*7 „ „ *Brezinae R. Hoern.* u. *Au.*
8 „ (*Chelyconus*) *Sturi R. Hoern.* u. *Au.* (?)
9 „ „ *Vindobonensis Partsch*
10 *Oliva* (*Utriculina*) *flammulata Lam.*
*11 *Ancillaria* (*Anaulax*) *obsoleta Brocc.*
*12 *Cypraea* (*Trivia*) *affinis Duj.* (selten)
*13 „ „ *europaea Mont.* (selten)
*14 *Erato laevis Donovan* (sehr häufig)
15 *Eratopsis Barrandei R. Hoern.* u. *Au.*
16 *Marginella eratoformis R. Hoern.* u. *Au.* häufig (sonst selten)
17 „ (*Gibberula*) *minuta Pfeiff.*
*18 *Ringicula buccinea Desh.*
*19 „ *costata Eichw.*
20 *Voluta taurina Bon.*
21 *Mitra Bellardi R. Hoern.* u. *Au.*
22 „ (*Nebularia*) *scrobiculata Brocc.*
23 „ (*Costellaria*) *plicatula Brocc.*
24 „ „ *recticostata Bell.* (sehr häufig)

25 *Mitra (Costellaria) Borsoni Bell.*
26 „ *obsoleta Brocc.*
27 „ *Partschi M. Hoern.*
28 „ *Laubei R. Hoern.* u. *Au.*
*29 *Columbella curta Duj.* (häufig)
*30 „ (*Nitidella*) *Karreri R. Hoern.* u. *Au.* (häufig)
31 „ (*Mitrella*) *semicaudata Bon*
*32 „ „ *subulata Brocc.*
*33 „ „ *fallax R. Hoern.* u. *Au.*
34 „ „ *Petersi R. Hoern.* u. *Au.*
35 „ „ *Bittneri R. Hoern.* u. *Au.* (sehr häufig)
36 „ (*Anarchis*) *Dujardini M. Hoern.* (selten)
37 „ „ *Austriaca R. Hoern.* u. *Au.*
38 „ „ *Gümbeli R. Hoern.* u. *Au.*
39 „ „ *corrugata Bell.*
40 „ „ *Haueri R. Hoern.* u. *Au.*
41 *Terebra bistriata Grat.*
*42 *Buccinum (Eburna) Brugadinum Grat.*
43 „ (*Nassa*) *Karreri R. Hoern.* u. *Au.*
44 „ „ *laevissimum Brus.*
*45 „ (*Niotha*) *Schönni R. Hoern.* u. *Au.*
*46 „ „ *signatum Partsch*
47 „ (*Zeuxis*) *Grateloupi M. Hoern.* 1 St.
48 „ (*Zenxis*) *Badense Partsch*
*49 „ (*Caesia*) *limatum Chemn.*
50 „ (*Uzita*) *obliquum Hilber*
51 „ (*Hima*) *serraticosta Bronn*
52 „ „ *granulare Borson*
*53 „ „ *Hochstetteri R. Hoern.* u. *Au.*
54 „ „ *Bittneri R. Hoern*, u. *Au.* (sehr häufig)
*55 „ „ *asperatum Cocconi*
*56 „ (*Tritia*) *Vindobonense Ch. Mayer*
57 „ „ *turbinellum Brocc.*
*58 *Purpura (Stramonita) exilis Partsch*
*59 „ (*Sistrum*) *Austriaca R. Hoern.* u. *Au.* (selten)
*60 *Strombus Bonelli Brongn.*
61 *Triton (Simpulum) Turbellianum Grat.*
*62 „ „ *affine Desh.*
63 „ (*Sassia*) *Apenninicum Sassi*
64 „ (*Distorsio*) *tortuosum Bors* (selten)
*65 *Ranella (Lampas) Austriaca R. Hoern.* u. *Au.* (?)
*66 „ (*Apollon*) *gigantea Lamk* (Jugendform?)
*67 „ (*Aspa*) *marginata Martini sp.* (häufig)
*68 *Murex Delbosianus Grat.*
*69 „ (*Haustellum*) *Partschi M. Hoern.*
*70 „ (*Pteronotus*) *latilabris Bell. et Micht* (1 Jugendexempl.?)
*71 „ (*Muricidea*) *heptagonatus Bronn* (sehr selten)
72 „ „ *absonus Jan* (sehr selten)
73 „ „ *Čžjžeki M. Hoern.* (häufig)
*74 „ (*Chicoreus*) *Aquitanicus Grat* (selten)

75 *Murex* (*Chicoreus*) *Borni M. Hoern.* (selten)
*76 „ (*Phyllonotus*) *Austriacus R. Hoern.* u. *Au.* (selten)
77 „ (*Trophon*) *goniostomus Partsch* (sehr selten)
*78 „ (*Occenebra*) *caelatus Grat* (selten)
*79 „ „ *Dertonensis May.*
*80 „ „ *Boeckhi R. Hoern.* u. *Au.*
81 „ „ *Sandbergeri M. Hoern.* (sehr selten)
82 „ „ *imbricatus Brocc.*
83 „ „ *imbricatoides R. Hoern.* u. *Au.* (sehr selten)
84 *Typhis horridus Brocc.* (sehr selten)
85 „ *fistulosus Brocc.*
*86 *Pollia cheilotoma Partsch sp.* (häufig)
*87 „ *Barrandei M. Hoern.*
88 „ *varians Micht sp.* (selten)
*89 „ *exsulpta Duj. sp.* (sehr selten)
90 „ *subpusilla R. Hoern.* u. *Au.* (häufig)
*91 *Fusus crispoides R. Hoern.* u. *Au.* selten
*92 „ *rostratus Borson*
*93 „ *Hössii Partsch*
*94 „ *Valenciennesi Grat sp.*
95 „ *lamellosus Borson*
96 „ *Sismondae Micht* (sehr selten)
97 *Fasciolaria fimbriata Brocc.* (sehr selten)
98 „ *bilineata Partsch* (selten)
99 „ *Moravica R. Hoern.* u. *Au.* (häufig)
*100 *Turbinella* (*Latirus*) *suberaticulata Orb.* (selten)
101 „ „ *labellum Bon* (sehr selten)
102 „ „ *elegans d'Anc* (sehr selten)
103 „ (*Leucozonia*) *Dujardini M. Hoern.* (häufig)
*104 *Cancellaria subcancellata d'Orb.*
105 „ *Bonelli Bell.*
106 „ *callosa Partsch* (sehr selten)
107 „ *Austriaca R. Hoern.* u. *Au.*
*108 „ (*Trigonostoma*) *canaliculata M. Hoern.*
*109 „ „ *Puschi R. Hoern.* u. *Au.*
*110 „ „ *gradata M. Hoern.*
*111 „ „ *scrobiculata M. Hoern.*
*112 „ (*Narona*) *varicosa Brocc.*
113 „ „ *Dregeri R. Hoern.* u. *Au.*
114 „ „ *nutraeformis Brocc.*
115 „ *bicarinata R. Hoern.* u. *Au.*
116 *Pleurotoma Carolinae R. Hoern.* u. *Au.*
117 „ *Antoniae R. Hoern.* u. *Au.*
118 „ *trifasciata M. Hoern.* (selten)
119 „ *coronata Münst.* (selten)
*120 „ *Annae R. Hoern.* u. *Au.* (selten)
121 „ (*Surcula*) *intermedia Bronn* (sehr selten)
122 „ „ *Berthae R. Hoern.* u. *Au.* (sehr selten)
123 „ „ *consobrina Bell. var.*
124 „ (*Drillia*) *Allionii Bell.*

125 *Pleurotoma* (*Drillia*) *Victoriae R. Hoern.* u. *Au.* (sehr selten)
126 „ „ *obtusangula Brocc.* (selten)
127 „ „ *terebra Bast* (sehr selten)
128 „ „ *granaria Duj.* (häufig)
129 „ „ *spinescens Partsch*
130 „ „ *crispata Jan.*
131 „ „ *Adelae R. Hoern.* u. *Au.*
132 „ „ *Suessi M. Hoern.* (häufig)
133 „ (*Clavatula*) *Brigittae R. Hoern.* u. *Au.*
134 „ (*Pseudotoma*) *Bonelli Bell.*

(Hier bricht die Arbeit von R. Hörnes und Auinger ab.)

Durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Kustos Prof. E. Kittl, dem ich hiermit meinen verbindlichsten Dank ausspreche, war es mir möglich, die reiche Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums bezüglich der noch fehlenden Gruppen durchzusehen und ich kann den von R. Hörnes aufgezählten Arten folgende hinzufügen, deren Namen allerdings vielfach auf alten Bestimmungen beruhen [1]).

135 *Pleurotoma* (*Surcula*) *Lamarki Bell.* s
136 „ (*Drillia*) *pustulata Brocc.*
137 „ *caerulans Phil.* ss
138 „ *clathrata Serr.* s
139 „ *secalina Phil.*
140 „ *anceps Eichw.* s
141 „ *Leufroyi Micht* s
142 „ *Badensis R. Hoern.* u. *Au.* s
143 *Cerithium vulgatum Brug.* s
144 „ *Zeuschneri Pusch* s
145 „ *minutum Serres* s
146 „ *scabrum Oliv.* h
147 „ *spina Partsch* h
148 „ *Schwartzi Brus.* h
149 „ *Hoernesi Brus.* ss
150 „ *bilineatum Hoern.* h
151 „ *trilineatum Phil.* h
152 „ *perversum L.* h
153 „ *pygmaeum Phil.* h
*154 *Turritella gradata Mke.* ss
155 „ *Riepeli Partsch var.* ss
*156 „ *turris Bast.* h
*157 „ *bicarinata Eichw.* h
158 „ *subangulata Brocc.*
159 *Mathilda margaritula Semper* s
*160 *Turbo rugosus Linn.* h
*161 „ *carinatus Bors.* s
162 „ *punctulatus Duj.* s

[1]) h = häufig, s = selten, ss = sehr selten.

*163 *Monodonta Araonis Bast.* h
164 *Adeorbis bicarinata Wood* h
*165 *Trochus fanulum Gmel* h
166 „ *Beyrichi Hoern.* h
167 „ *biangulatus Eichw.* h
168 *Solarium simplex Bronn* h
169 „ *moniliferum Bronn* h
170 *Fossarus costatus Brocc.* ss
171 *Fissurella depressa Reuss* ss
172 *Trichotropis sp.* s
*173 *Scalaria clathratula Turt.* s
174 „ *torulosa Brocc.* s
*175 *Vermetus arenarius Linn.* h
176 *Odontostoma Hoernesi Reuss* s
177 „ *bisulcatum Reuss* s
178 „ *plicatum Mont.*
179 „ *lactea Linn* h
180 *Turbonilla costellata Grat.* s
181 „ *clathrata Jeffreys* s
*182 „ *gracilis Brocc.* h
183 „ *subumbilicata Grat.* h
184 „ *pygmaea Grat.* h
185 „ *plicatula Brocc.* h
186 „ *Humboldti Reuss* h
187 „ *pusilla Phil.*
188 *Actaeon semistriata Fer.* s
189 *Haliotis Volhynica Eichw.* ss
*190 *Sigaretus haliotoides L.* ss
*191 *Natica redempta Micht*
*192 „ *millepunctata Lamk* h
*193 „ *helicina Brocc.* h
*194 *Nerita picta Fèr.* s
195 „ *expansa Reuss* h
196 *Chemnitzia striata Hoern.* s
197 „ *Reussi Hoern.* ss
*198 „ *perpusilla Grat.*
199 *Eulimia polita L.* h
200 „ *lactea Orb.* h
201 „ *Eichwaldi Hoern.* s
202 „ *subulata Don.* s
203 *Niso eburnea Risso*
204 *Rissoina decussata Lam.*
205 „ *Brugnieri Payr.* s
206 „ *Burdigalensis Orb.* s
207 „ *Nerina Orb.* s
208 „ *subpusilla Orb.* ss
209 *Rissoa Lachesis Bast.* h
210 „ *planaxoides Desm.* h
211 „ *inflata Andr.* ss
212 „ *turricula Eichw.* ss

213 *Rissoa Venus Orb.* h
214 „ *Mariae Orb.* h
215 „ *Zetlandica Mont.* h
216 „ *scalaris Dub.* h
217 „ *costellata Grat.*
218 „ *Montagni Payr.* h
219 „ *curta Duj.* sh
220 „ *Schwartzi Hoern.* s
221 „ *ampulla Eichw. s*
222 „ *scabrella Doderl.* s
223 „ *recticula Mont.* s
224 „ *Adelae Orb.* ss
225 „ *substriata Phil.* ss
226 „ *abbyssicola Forb.* ss
227 „ *acinus Brocc.* ss
228 *Paludinia immutata Frfld.* ss
229 „ *effusa Frfld.* ss
230 *Bulla utricula Brocc.* s
231 „ *miliaris Brocc.* s
232 „ *conulus Desh.* ss
233 „ *convoluta Brocc.* ss
*234 *Crepidula gibbosa Defrance* ss
235 *Capulus Hungaricus Linn.* ss.

Scaphoden.

1 *Dentalium Badense Partsch* h
2 „ *mutabile Dod.* h
3 „ *Jani Hoern.* h
4 „ *incurvum Ren.* h
5 „ *gadus Mont.* h.

Amphineura.

1 *Chiton fasciculoris L.* ss
2 „ *Reussi Rolle* s
3 „ *sp.* h

Bivalven.

(Nach M. Hörnes.)

*1 *Corbula gibba Olivi* h
*2 *Mactra Turonica Mayer* 1 Exempl. [1])
*3 „ *Basteroti Mayer* 1 Ezempl. [1])
*4 *Ervilia pusilla Phil.*
*5 *Tapes vetula Bast.*
*6 *Venus marginata M. Hoern.* 4 Exempl. [1])
*7 „ *Vindobonensis Mayer* 4 kleine Ex. [1])

[1]) Aus der Kollektion in der k. k. geol. Reichsanstalt, bei M. Hörnes noch nicht angeführt.

*8 *Circe minima Mont.*
*9 *Cardium papillosum Poli*
10 *Chama gryphina Lam*
*11 *Lucina exigua Eichw.*
12 „ *Agassizii Micht* s
*13 „ *incrassata Dubois*
*14 „ *spinifera Mont.* s
*15 *Cardita scalaris Sow.*
16 „ *elongata Bronn* s
17 „ *trapezoa Brug.* s
*18 „ *Partschi Goldf.* s
*19 *Nucula nucleus L.*
*20 *Leda fragilis Chem.*
21 „ *pusio Philippi* s
22 *Limopsis anomala Eichw.*
*23 *Arca umbonata Lam.*
24 „ *Noë L.* s
*25 „ *diluvii Lam.*
*26 „ *lactea L.*
27 *Lithodomus Avitensis May.* ss
28 *Mytilus (Septifer) oblitus Micht* s
*29 *Avicula phalaenacea Lam.* ss
*30 *Perna Soldani Desh.* (häufig, sonst selten)
*31 *Lima squamosa Lam.* s
32 *Limea strigilata Brocc.* s
*33 *Pecten Malvinae Desh.*
*34 „ *substriatus Orb.*
*35 *Plicatula mytilina Phil.*
36 *Spondylus crassicostatus Lam.*
*37 *Anomia costata Brocch.*
*38 *Ostrea crassissima Lamk* h
39 „ *plicatula Gmel*
40 „ *crassicostata Sow.*

In der Sammlung der Geologischen Reichsanstalt liegt eine kleine Kollektion, welche schon den Grunder Faunencharakter zeigt.

Neben großen etwas abgerollten Schalen von

Ostrea crassissima Lamk.

sind mehrere abgerollte Korallenstücke, als

1 *Stylophora subreticulata Reuss* 1 Ex.
*2 *Heliastraea Reussana M. Edw.* u. *Heim* 1 Ex.
*3 „ *conoidea Reuss* 3 Ex.
4 *Solenastraea conf. manipulata Reuss* 2 Ex. [1])
5 *Astraea Fröhlichiana Reuss* 2 Ex.
6 *Porites incrustans Defr.* 6 Ex.

[1]) *Solenastraea conf. manipulata Reuss.* Die Kelchröhren stehen ähnlich gedrängt wie bei *Sol. approximata Reuss.* Das Vorhandensein von drei vollständigen Septenkreisen bringt sie aber der *S. manipulata* näher. Von Reuss von Enzesfeld und Forchtenau angegeben,

dazu kommt ein abgerollter Lithothamnienknollen

Vermetus arenarius L. 2 Ex.

ein abgerolltes Bruchstück einer *Pinna sp.* und aus dem Sande im Hohlraum der *Astraea Fröhlichiana* stammt je ein Schälchen von

**Mactra Basteroti Mayer* (rechte Klappe Jugendform)
* „ *Turonica Mayer* (linke Klappe)
**Venus Vindobonensis Mayer* (4 Jugendex.)
* „ *marginata M. Hoern.* (4 Ex.)

Weitere Vorkommen, die ich besuchen konnte, sind am Göbmannsberg (343 *m*) östlich des Dorfes Göbmanns im Südosten von Ernstbrunn gelegen.

Die Lipoldsche Karte gibt hier dieselben marinen Sande an und auf der höchsten Spitze tertiäre Schotter (als Belvedereschotter bezeichnet). Am Westfuße sind Tegel eingezeichnet.

Geht man am Ende von Göbmanns den Feldweg hinauf, der in Südsüdostrichtung die Krümmung der Straße nach Klein-Ebersdorf abschneidet, so sieht man im Hohlwege flachlagernd gelblichgraue, feinsandig glimmerige Tonschiefer, in denen ich eine kleine Fischschuppe, ähnlich einer Melettaschuppe fand.

In der unmittelbaren Fortsetzung zeichnet Surs Karte bei Naglern Schlier ein. Diese Tonschiefer bilden den Untergrund des Berges und scheinen (nach der Lipoldschen Karte zu schließen) bei Hipples wieder zutage zu kommen.

Auf den Feldern steht darüber gelber toniger Sand an und beim Anstieg zur Spitze fand ich auf den Feldern südlich des ersten Grabens zahlreiche Cerithien, so daß man bei flüchtiger Betrachtung glauben könnte, bereits in den sarmatischen Sanden zu sein. Die kurze Aufsammlung ergab:

1 *Buccinum* (*Uzita*) *obliquum Hilb.* 14 Ex.
2 „ (*Hebra*) *ternodosum Hilb.* 7 Ex.[1])
3 *Turritella gradata Menke* 3 Ex.
4 *Cerithium Duboisi M. Hoern.* 3 Ex.
5 „ *Moravicum M. Hoern. var.* zahlreich[2])
6 *Nerita* (*Puperita*) *picta Fèr.* 12 Ex.[3])

[1]) *Buccinum ternodosum Hilber.* Die vorliegenden Stücke bleiben alle an Größe hinter den steirischen und den von R. Hörnes abgebildeten Stücken zurück. L. 7 *mm*, Br. 5 *mm*, L. Umg. 5·3 *mm*.

[2]) *Cerithium Moravicum M. Hoern.* (Taf. 42, Fig. 7.) Die zahlreichen vorliegenden Exemplare variieren etwas in der Skulptur gegenüber den von Znaim beschriebenen. Das Hervortreten einer dritten Knotenreihe am vorletzten Umgange ist die Regel, dagegen sind die feinen Spirallinien zwischen den Knotenreihen oft sehr undeutlich, besonders am letzten Umgange die Ähnlichkeit mit *Cer. pictum*, auf die schon M. Hörnes hinweist, ist bei unseren Formen noch größer, da bei ihnen die Neigung vorhanden ist, die obere Knotenreihe etwas größer zu entwickeln. *C. Moravicum* ist ferner in Niederschleinz und Neu-Ruppersdorf gefunden worden.

[3]) *Nerita picta Fèr.* Alle Stücke sind sehr klein von 2·5 *mm* bis 4·5 *mm* Durchmesser. Flanke wenig eingedrückt. Färbung besteht in schrägen braungrauen dichten Bändern. Die stumpfen Kiele und das Gewinde bleiben hell.

7 *Natica* (*Pollinices*) *redempta* 5 Ex.[1])
8 *Ostrea crassissima Lamk.* Bruchstücke.

Wir haben also auch hier eine Fauna mit dem Grunder Mischtypus vor uns.

Eine Eigentümlichkeit, die schon bei manchen Arten (zum Beispiel bei *Natica redempta, N. Josephinia*) von Nodendorf zu beobachten war, fällt hier noch mehr auf, das ist die Neigung, Zwergformen zu bilden.

Fast alle Arten bleiben unter der Normalgröße zurück, besonders auffallend ist es bei *Natica redempta*, *Nerita picta* (vergl. die Anmerkungen). Trotz der geringen Artenzahl und der Unvollständigkeit der Aufsammlung kann man von einem etwas verschiedenen Charakter der Fauna sprechen. Der Unterschied wird durch das massenhafte Vorkommen von *Cer. moravicum* besonders ausgeprägt. *Buccinum obliquum* und *B. ternodosum*, die nächsthäufigsten Formen, sind zwei bisher im Wiener Becken von Niederkreuzstätten und den Fundorten in der Korneuburger Tertiärsenke bekannte Arten, die in der Gegend von Grund, Großbach usw. noch nicht bekannt sind.

Am Gipfel findet man auf den Sanden eine kleine Partie von Kalkschottern (Ernstbrunner Kalk) und zahlreiche abgerollte Scherben von *Ostrea crassissima*. In den kleinen Weingärten an der Südseite steht der gleiche gelbe Sand mit *Ostrea crassissima* wie am Westabhang an.

Am Nordostaste des Berges war der Sand in zwei kleinen Gruben aufgeschlossen. Einzelne Lagen sind voll Fossilgrus. Eine dünne Lage enthielt abgerollte *Ostrea crassissima*-Schalen und *Turritella turris*. In anderen Lagen fanden sich zahlreiche Exemplare von *Turritella gradata Menke* und granulierte Cerithien (*C. Duboisi Hoern.* oder *C. margaritaceum Brocc*). Die Stücke waren tadellos erhalten, ohne jede Abrollungsspuren, leider aber so mürb, daß sie nicht gesammelt werden konnten.

Weitere Aufschlüsse bieten die Sandgruben, welche weiter nördlich am Fuhrwege von Göbmans nach Hipples liegen. Hier zeigen sich mehrfach Störungen in der Lagerung der Sandschichten. In einer kleinen Sandgrube, ungefähr am höchsten Punkte des Fuhrweges, sind über dem hellgelben Sand mit *Ostrea crassissima*-Scherben ca. $^1/_2$ *m* feinsandig-tegelige Schichten aufgeschlossen, welche gegen S flach einfallen und zugleich in der Ostwestrichtung leicht wellig gefaltet sind.

In der ausgedehnten Sandgrube weiter westlich sieht man die hellen gelblichen bis weißen Sande ziemlich mächtig aufgeschlossen, stellenweise sind sie zu harten Sandsteinplatten und Bänken verfestigt. Vielfach stellen sich Schotter und Konglomeratlagen ein. Diagonalschichtung ist eine häufige Erscheinung und besonders an den nachträglich verfestigten Lagen deutlich zu sehen.

Abgerollte Schalen von *Ostrea crassissima* sind in verschiedenen Lagen sehr häufig.

---

[1]) *Natica redempta Micht.* Alle Stücke sehr klein. L. = Br. 6—9 *mm*.

Die Sande und Sandsteinschichten fallen 30° gegen Südsüdost ein und werden von grauen geschichteten Tegeln überlagert. Beiläufige Mächtigkeit an der östlichen Wand 5 *m*. In dem Tegel sind mehrere fossilreiche Lagen, die leider nicht zugänglich waren.

Im hinteren, gegen Nordwest gelegenen zweiten Teil der Grube tritt in den vielfach untergeordneten gefälteten Sandschichten eine tegelige Bank mit zahlreichen Fossilien, (*Turritella gradata*, große granulierte Cerithien, Austernschalen usw.) auf. Leider sind sie mit Ausnahme der Ostreenschalen so mürbe, daß ein Sammeln unmöglich war. Die Mächtigkeit der Bank beträgt an der Rückwand 20 bis 50 *cm*, an der Ostwand, welche durch einen saigeren NO—SW-Bruch begrenzt war, nahm sie rasch zu und zahlreiche Schalen von *Ostrea crassissima* bilden eine ähnliche Austernbank wie bei Nodendorf, nur mit geringerer Mächtigkeit (2 *m*) und wenige Meter Länge.

Gebmans (Göbmans) ist gleichfalls schon als Fossilfundort in der Literatur erwähnt. R. Hörnes und Auinger geben das Vorkommen von *Buccinum ternodosum Hilber* an. Im k. k. naturhist. Hofmuseum befinden sich nach einem alten Zettelkatalog, in den ich durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Kustos E. Kittl Einsicht nehmen konnte, noch:

Pleurotoma incrassata Duj. 1 Ex.
Cerithium doliolum Brocc. 5 Ex.
„ *nodosoplicatum Hoern.* 3 Ex.
„ *perversum L.* 2 Ex.
„ *papillosum Poli* 1 Ex.
Corbula gibba Olivi.

Das Vorkommen der Grunder Schichten bei Stetten hat gezeigt, daß die Grunder Schichten weiter nach Westen reichen als bisher angenommen wurde, und Schaffer hat die Ansicht ausgesprochen, daß Grunder Schichten die ganze Tertiärbucht von Korneuburg erfüllen. Durch das Vorkommen von Grunder Schichten am Gebmansberg und bei Nodendorf ist diese Annahme bestätigt worden. Auch zeigen dies die nach M. Hörnes und R. Hörnes und Auinger zusammengestellten Fossillisten für die alten Fossilfundorte Weinsteig, Kl.-Ebersdorf, Karnabrunn und Groß-Rußbach, die ich trotz ihrer Unvollständigkeit beifüge.

	Ebersdorf	Karnabrunn	Weinsteig	Gr.-Rußbach
Columbella curta Duj.	s	—	—	—
„ *semicaudata Bon.*	s	—	—	—
„ *scripta L.*	s	—	—	—
„ *fallax R. Hoern. u. Au.*	s	—	—	—
„ *subulata Bell.*	s	—	—	—
Terebra acuminata Bors.	—	—	s	—
Buccinum Brugadinum Grat.	ss	—	—	s
„ *cerithiforme Au.*	s	—	—	—
„ *Schönni R. Hoern. u. Au.*	s	—	—	—
„ *Haueri Micht*	s	—	—	—
„ *echinatum M. Hoern.*	s	—	h	—
„ *obliquum Hilb*	hh	—	s	—

	Ebersdorf	Karnabrunn	Weinsteig	Gr.-Rußbach
Buccinum ternodosum Hilb.	h	s	s	s
Murex craticulatus L.	ss	—	—	—
„ *crassilabiatus Hilb.*	s	—	s	—
„ *sublavatus Bast.*	h	—	h	—
„ *graniferus Micht*	—	—	ss	—
Pyrula rusticula Bast.	s	—	—	—
„ *cornuta Ag.*	—	—	s	ss
Pollia Weinsteigensis R. Hoern. u. Au.	—	—	s	—
Fasciolaria Burdigalensis Bast.	ss	—	—	—
Cancellaria Dufouri Grat.	—	—	ss	—
Pleurotoma Dorotheae R. Hoern. u. Au.	h	—	—	—
„ *Louisae R. Hoern. u. Au.*	s	—	s	—
„ *Jouanetti Desmoul.*	h	—	h	—
Cerithium doliolum Brocc.	s	—	—	—
„ *pictum Bast.*	h	—	—	—
„ *rubiginosum Eichw.*	—	—	h	—
„ *nodosoplicatum M. Hoern.*	s	—	—	—
„ *bidentatum Defr.*	h	—	h	—
„ *papaveraceum Bast.*	h	—	—	—
„ *Duboisi M. Hoern.*	—	—	s	—
Turritella gradata Menke	—	—	h	—
Trochus patulus Brocc.	h	—	—	—
Natica redempta Micht	h	—	—	—
Melanopsis impressa Kraus	—	—	h	—
Nerita picta Fèr.	h	—	—	—
Rissoina pusilla Brocc.	s	—	—	—
Bulla Lajonkareana Bast.	—	—	h	—
Panopaea Menardi Desh.	h	—	—	h
Thracia papyracea Poli	h	—	—	h
Lutraria sanna Bast.	s	—	—	—
Mactra Basteroti Mayer	s	—	—	—
Ervilia pusilla Phil.	s	—	—	s
Psammobia Labordei Bast.	—	—	h	—
Venus umbonaria Bast.	h	—	—	h
„ *marginata M. Hoern.*	h	—	—	—
Dosinia lincta Pult	s	—	—	—
Cytherea Pedemontana Ag.	h	—	—	—
Cardium edule L.	—	—	—	s
„ *Turonicum Mayer*	h	—	—	—
Diplodonta rotunda Mont.	h	—	—	h
Lucina Haidingeri M. Hoern.	—	h	—	—
„ *incrassata Dubois*	—	h	—	h
„ *columbella Partsch*	—	h	—	—
„ *Dujardini Desh.*	s	—	—	s
„ *dentata Bast.*	h	—	h	h
Erycina Austriaca M. Hoern.	h	—	—	h
Cardita hippopea Bast.	—	—	—	s
Nucula nucleus L.	h	—	—	h
Arca diluvii Lamk.	—	h	—	h
„ *lactea L.*	h	—	h	—
Avicula phalaenacea Lam.	ss	—	—	—
Pecten Tournali Serres	s	—	—	s
„ *Beudanti Bast.*	—	—	—	s
„ *Besseri M. Hoern. (non Andr.)*	h	—	—	—
Ostrea lamellosa Brocc.	—	—	—	h
„ *digitalina Dub.*	h	—	—	h
„ *crassissima Lamk.*	h	—	—	—

Dadurch erscheint auch das bisher isolierte Auftreten des Grunder Faunentypus in den Sanden von Niederkreuzstetten nicht mehr merkwürdig. Grunder Schichten treten nicht nur westlich der Inselberge und des Rohrwaldzuges auf, sondern erfüllen das Korneuburger Tertiärbecken und nehmen anscheinend auch das ganze Gebiet der marinen Sande westlich der Linie Niederkreuzstetten, Neubau, Paasdorf und Asparn ein.

H. Prinzinger[1]) schreibt in den Erläuterungen zu Lipolds Karte über diese Gegend: „Eine zweite Varietät (des Sandes) ist in der Gegend von Atzelsdorf, Garmanns und Karnabrunn. Ein ziemlich loser Sandstein aus reinen weißen Quarzkörnern, in denen Quarzgeschiebe bis zu Nußgröße eingelagert sind. Einzelne Tegellagen befinden sich zwischen Lagen ockergelben Sandes und auf denselben liegen ungefähr einen Fuß mächtige Bänke der großen *Ostrea longirostris*. Der Sandstein behält ein gewisses Hauptstreichen bei nach Stund 1 mit einem Fall nach O". Diese Beschreibung stimmt völlig mit den oben mitgeteilten Beobachtungen.

Die Grunder Schichten grenzen von Niederkreuzstetten, wo der Bisamberger Flyschzug zu Ende geht, bis Paasdorf, wo die jüngeren Mistelbacher Schotterhügeln beginnen, unmittelbar an die sarmatischen Sande, die weiter im Innern des Beckens von den pontischen Sanden (Paludinensanden Surs) überlagert werden.

Die Lagerungsverhältnisse zwischen den Grunder und sarmatischen Sanden sind noch nicht genügend bekannt. Doch scheinen sich die Grunder Schichten unter die sarmatischen zu senken. Typische marine Schichten sind dazwischen nicht bekannt, können auch kaum in größerer Ausdehnung vorhanden sein. Es sind aber auch keine Anzeichen dafür bekannt, daß zwischen den beiden eine größere Unterbrechung in der Ablagerungsfolge eintrat. Ihre Fazies ist recht ähnlich und auch faunistische Anklänge zu der cerithienreichen sarmatischen Stufe sind zu finden, zum Beispiel die Fauna vom Gebmansberg, vom Niederleis mit zahlreichen Cerithien und Rissoen, oder die von Abel[2]) aus Niederschleinz beschriebene Fauna.

Man rechnet die Grunder Schichten zwar zur zweiten Mediterranstufe, nimmt aber wegen der älteren Formen meist an, daß sie eine selbständige Unterstufe darstellen und nur an der Basis der zweiten Mediterranstufe auftreten.

Nachdem nunmehr Grunder Schichten anscheinend die unmittelbare Unterlage der sarmatischen Sande von Atzelsdorf, Gaunersdorf, Wolfpassing usw. bilden, scheint es mir richtiger, ihnen eine längere Zeitdauer zuzuschreiben und anzunehmen, daß sie wenigstens stellenweise die zweite Mediterranstufe zur Gänze vertreten.

Die große Mächtigkeit der Grunder Schichten und ihre gleichmäßige Beschaffenheit, welche die Tiefbohrung von Leobendorf er-

[1]) Geol. Verh. d. Viertels u. d. Manhardsberg. Jahrb. d. k. k. geolog. R.-A. Bd. III, 1852, 4. Heft.

[2]) Abel, die Fauna der miocänen Schotter von Niederschleinz bei Limberg-Meißau in Niederösterreich. Verhandlungen d. k. k. geolog. R.-A. 1900, pag. 387.

kennen ließ, sprechen entschieden für eine langandauernde Bildung unter gleichartigen Umständen bei langsamer Vertiefung des Korneuburger Beckens[1]).

Wir kommen dazu, in den Grunder Schichten nicht so sehr eine selbständige Unterabteilung an der Basis der zweiten Mediterranstufe, als eine lokale Fazies derselben zu sehen. Sie kam in dem weiten Flachseegebiete zur Entwickelung, das nach der Ablagerung des Schliers den Raum zwischen dem eben trockengelegten Rand des Waldviertels und dem tieferen Inneralpinen Tertiärbecken beziehungsweise den Inselbergen einnahm.

Der für die Grunder Schichten charakteristische Mischcharakter der Fauna ist durch diese lokalen Verhältnisse bedingt[2]). Das mitunter häufige Auftreten von Brackwasserformen, Vorkommen eingeschwemmter Süßwasser- und Landkonchylien, lokales Auftreten von Süßwasserkalk (zum Beispiel bei Ameis) erklärt sich aus dem Flachseecharakter des Gebietes von selbst. Diese Mischfauna bildete sich solange als hier die Flachsee bestand, das ist bis zur Landwerdung und Ablagerung der mächtigen fluviatilen Schotter. Alle Säugetierfunde, die man bisher in dem Schotter machte, deuten auf pontisches Alter[3]). Wenn auch den tieferen Partien am Rande des Waldviertels vielleicht ein höheres Alter zukommt, ist es doch nicht wahrscheinlich, daß schon im Miocän die vollständige Verlandung des Gebietes eingetreten ist[4]).

Das Auftreten von Formen, die wir nur aus der ersten Mediterranstufe kennen, spricht nicht absolut für eine ganz kurze Bildungsdauer der Grunder Schichten. Abgerollte Formen (besonders Ostreenschalen), die sich in den Grunder Schichten auf sekundärer Lagerstätte befinden, konnten zu jeder Zeit eingeschwemmt werden, solange genug Material aus den trockengelegten älteren Schichten abgetragen wurde. Viel eine größere Rolle als die Zeitdauer spielten dabei die lokalen Transportbedingungen (Flußläufe) und besonders die Entfernung.

---

[1]) F. X. Schaffer. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 227. Diese Bohrung erreichte eine Tiefe von 344 *m* ohne die Grunder Schichten zu durchstoßen.

[2]) Eine aber nur scheinbare Schwierigkeit für diese Annahme bildet das isolierte Vorkommen von Leithakalk bei Mailberg.

Nach der Mitteilung, die ich Herrn Chefgeologen G. Geyer verdanke, ist die Darstellung der geologischen Karten insofern nicht ganz richtig, als es sich nicht um eine große kompakte Partie von Leithakalk handelt, sondern der Sockel des Buchberges aus Schlierton besteht und nur am Gipfel einzelne linsenförmige Partien von Lithothamnienkalk liegen.

Es scheint zeitweilig eine Einwanderung von Lithothamnien in das Flachseegebiet stattgefunden zu haben, aber zu einer reichen Entwicklung kam es bei den ungünstigen Lebensbedingungen nicht.

[3]) So in den oberen Schichten von Hohenwart, Stettenhof, aus den tieferen Lagen von Mistelbach, Ziersdorf, Ladendorf, Nikolsburg. (Suess, l. c. Sitzungsber. d. k. Akad. d. W. Bd. LIV, pag. 137, 1866; Vacek, Neue Funde von *Dinotherium* im Wiener Becken. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 341.)

[4]) Für die Beantwortung dieser Frage wird es auch von Wichtigkeit sein, das merkwürdige, von E. Suess (Sitzungsber. d. k. Akad. d. W. 1868, pag. 222) angegebene Vorkommen der sarmatischen Stufe bei Oberhollabrunn neuerdings aufzufinden und zu entscheiden, ob es sich tatsächlich um sarmatische Schichten, oder ob es sich nicht auch hier um eine cerithienreiche Grunder Fauna handelt.

Auch, daß solche ältere Typen in dieser Flachsee noch längere Zeit gelebt haben, wie die am Göbmansberg vorkommenden *Turritella gradata*, Cerithien usw. zeigen, ist kein entscheidendes Argument dagegen. Es handelt sich hier um sandliebende Formen, welche ähnliche für sie günstige Lebensbedingungen fanden wie in den älteren Stufen, die sich bei der allmählichen Trockenlegung des Waldviertelrandes in das östlichere Flachseegebiet zurückgezogen haben dürften und mit der nun sich ansiedelnden jüngeren Marinfauna aus dem inneralpinen Tertiärmeere hier weiterlebten. Damit steht im Einklange, daß in den marinen Sanden von Pulgram und Kienberg bei Nikolsburg gleichfalls Formen von älterem Typus vorkommen, wie sie sonst nur in den Grunder Schichten auftreten[1]), desgleichen in den Sanden von Poisdorf[2]).

Die „Grunder Schichten" als Fazies der ganzen zweiten Mediterranstufe anzusehen, hat somit eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich, wenngleich nicht geleugnet werden soll, daß unsere Kenntnisse über dieses ziemlich große Gebiet noch viel zu unvollständig sind, um ein endgültiges Urteil zu fällen. Vielleicht regen diese Zeilen mit dazu an, diesem lange vernachlässigten Gebiete Niederösterreichs neue Aufmerksamkeit zu schenken.

Literaturnotizen.

E. de Martonne. Traité de Géographie physique. Climat — Hydrographie — Relief du sol — Biogéographie. VIII und 910 Seiten. Mit 2 farbigen Karten, 48 Tafeln in Autotypie und 396 Textfiguren, darunter vielen ganzseitigen Kärtchen in Schwarzdruck. Paris 1909. Armand Colin.

Das rasche Fortschreiten der Naturwissenschaften und die dadurch bedingte stetige Erweiterung und teilweise Umgestaltung unserer Erkenntnisse bringt es mit sich, daß geographische Handbücher bald veralten und rechtfertigt das Erscheinen neuer Gesamtdarstellungen der Erdkunde. Ein solches Werk, die physische Geographie im weitesten Sinne umfassend, von einem hervorragenden Vertreter seines Faches geschrieben und reich mit Karten und Bildern ausgestattet liegt hier vor. Der Erörterung der durch die Untertitel bezeichneten vier Hauptabschnitte der Erdkunde gehen voraus eine historische Einleitung, ein Kapitel über astronomische Geographie, ein Abriß über Projektionslehre und eine kurze Übersicht des zu behandelnden Stoffes. Auch die vier Hauptabschnitte des Werkes enthalten zum Teil mehr als ihr Titel verspricht; so sind dem dritten Abschnitte ein Abriß über Kartographie und ein Kapitel über Paläogeographie beigefügt.

Die ungeheure Fülle des jetzt vorliegenden Tatsachenmateriales, durch welche sich schon im Falle, daß ein einzelner Zweig der Erdkunde in einem einbändigen Werke abgehandelt werden soll, die richtige Auswahl des zu bringenden Stoffes schwierig gestaltet, bedingt es, daß bei einer Darstellung des Gesamtgebietes der physischen Geographie eine Beschränkung auf das Wesentlichste und Wichtigste platzgreifen muß. In einer solchen Beschränkung Gleichmäßigkeit zu erzielen und die Darstellung nicht durch allzugroße Knappheit in ihrer Verständlichkeit zu gefährden, ist hierbei eine der schwierigsten Aufgaben, die an den Verfasser eines geographischen Lehr- und Handbuches herantreten und man muß sagen, daß dieselbe von Martonne mit Geschick gelöst wurde. Verhältnismäßig wenig Raum

[1]) A. Rzehak, Die Tertiärformation i. d. Umgebung von Nikolsburg in Mähren. Zeitschr. d. mähr. Landesmus. Bd. III. 1903, pag. 78.

[2]) J. Prohazka, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 201.

nimmt die Darstellung der Hydrosphäre ein; etwas gar zu kurz ist wohl das Kapitel über die Quellen.

Im ersten Abschnitte werden in der in meteorologischen Werken üblichen Weise Temperatur, Luftdruck und Winde, Hydrometeore und Wettertypen besprochen und wird dann eine Unterscheidung von 27 verschiedenen Klimaten vorgenommen, auf die näher einzugehen hier nicht der Platz ist.. Martonne meint, daß Köppens Einteilung der Klimate zu einseitig die Vegetationsformen in Betracht ziehe und sucht die gesamten physischen Charakterzüge zu berücksichtigen.

Im zweiten Abschnitte werden der Reihe nach die physikalischen und morphologischen Verhältnisse der Ozeane, Rand- und Binnenmeere, Seen und Flüsse abgehandelt. Sehr instruktiv sind die zahlreichen Diagramme von Wasserstandregimen der Flüsse.

Der dritte Abschnitt ist der umfangreichste. Nach einer Übersicht der die Gestalt der Erdoberfläche bedingenden Faktoren wird zunächst der Einfluß der Gesteine (granitische Gesteine, Schiefer, Sand- und Kalkstein) auf das Relief erörtert. Betreffs der Karsterscheinungen ist Verf. der Ansicht, daß sich dieselben nicht aus den lokalen lithologischen und tektonischen Verhältnissen allein erklären ließen und durch die regionalen Niveau- und Neigungsverhältnisse der Oberfläche mitbedingt seien. Dann folgt ein Kapitel über den Einfluß der Tektonik auf das Relief, wobei auch die Deckenhypothese Berücksichtigung findet. Die geographischen Zyklen werden in Anlehnung an Davis' grundlegende Forschungen dem Leser vorgeführt.

Weitere Kapitel sind dem vulkanischen Relief, den Deflations- und Korrosionserscheinungen, der glazialen und litoralen Erosion und Akkumulation gewidmet. Es gibt da überall noch manche strittige Fragen, die einem geographischen Autor Gelegenheit bieten, die von ihm selbst vertretene Anschauung darzulegen und aus diesem Umstande erwächst ja vornehmlich das Interesse, welches auch die engere Fachwelt einem für weitere Kreise bestimmten wissenschaftlichen Handbuche entgegenbringt. Es würde aber über den Rahmen dieses Referates hinausgreifen, hier auf Einzelheiten einzugehen.

Betreffs des Wüstenreliefs ist Verf. in Übereinstimmung mit neueren Wüstenforschern der Ansicht, daß Walther die Bedeutung der Deflation sehr überschätzt hat und daß die subaërische Erosion eine wichtige Rolle spiele. In der Lößfrage nimmt Verfasser den Standpunkt ein, daß äolischer Transport die Hauptrolle, fluviatiler Transport eine sekundäre Rolle gespielt habe. Das Material könne ebensowohl aus den Dünen von Sandwüsten als auch aus den Schlammoränen alter Gletscher stammen.

Im vierten Abschnitt werden zunächst die Grundfragen der Biologie und Biogeographie erörtert. Ein zweites Kapitel behandelt den Einfluß des Klimas und Bodens auf die Pflanzenverbreitung, ein drittes die verschiedenen Pflanzenformationen. Die Zoogeographie wird in zwei Kapiteln mit den Überschriften „La faune aquatique" und „Les faunes terrestres" abgehandelt.

Jedem Kapitel aller vier Abschnitte des Buches ist ein die wichtigsten einschlägigen Werke enthaltendes Literaturverzeichnis, den morphologischen Kapiteln auch ein Verzeichnis von Karten jener Gebiete beigefügt, in welchen die betreffenden Erscheinungen typisch entwickelt sind.

Das Werk ist reich mit Kärtchen, Dia- und Stereogrammen, Skizzen und Tafeln ausgestattet. Eine interessante Neuerung sind die Isothermen-, Isobaren- und Isonephenkarten in Mollweides Projektion. Insoweit die Linien gleicher Temperatur und gleichen Luftdruckes im Meeresniveau in sich geschlossene Kurven bilden, sind sie auf den in Merkators Projektion entworfenen Karten in verschiedenen Breiten nicht vergleichbar. Die flächentreue Projektion vermittelt eine richtige Vorstellung des Größenverhältnisses der subtropischen Pleiobaren zu den subarktischen Meiobaren und läßt die geringe Ausdehnung des winterlichen arktischen Kältesees im Vergleich zu jener des tropischen Wärmegürtels gut erkennen. Nichtsdestoweniger wäre es ganz ausgeschlossen, daß in den meteorologischen Weltkarten jemals die Merkators-Projektion durch die Mollweides-Projektion verdrängt würde. In mancher Hinsicht wird die Benützbarkeit der Isothermen- und Isobarenkarten durch letztere Projektion sehr eingeschränkt. Die Vermeidung eines Nachteiles ist hier nur durch Inkaufnahme eines größeren anderen Nachteiles erzielbar und eine Befriedigung aller zu stellenden Anforderungen nur durch gleichzeitige Anwendung beider Darstellungsmethoden möglich. Es verhält sich hier wie mit anderen in der Meteorologie unternommenen

Versuchen, Alteingebürgertes durch Neues zu verdrängen, so zum Beispiel mit dem Versuche, die Angabe der Mittelwerte durch jene der Scheitelwerte zu ersetzen oder das Sättigungsdefizit an Stelle der relativen Feuchtigkeit in den Klimatabellen mitzuteilen.

Ungemein instruktiv sind die dem dritten Abschnitte beigefügten stereopischen Profildarstellungen zur Erläuterung der Talbildung und zum Verständnisse der tektonischen Erscheinungen (besonders pag. 484, 485, 497 und 502). Ein Punkt, in bezug auf welchen zwischen geographischen Lehrbüchern von einst und jetzt ein Riesenunterschied besteht, sind, wie bekannt, die landschaftlichen Darstellungen. An Stelle der technisch unvollkommenen auf Grund von Reiseskizzen, zum Teil auch wohl nur nach Beschreibungen entworfenen Bildchen von einst treten jetzt gute Reproduktionen photographischer Naturaufnahmen aus aller Herren Ländern. Daß das vorliegende Buch auch diesbezüglich sehr viel bietet, sei noch kurz hervorgehoben. Zunächst wohl zur systematischen Einführung in die moderne Erdkunde bestimmt, kann Martonnes Werk auch dem Geologen zur raschen Orientierung über den derzeitigen Stand einzelner geographischer Fragen gute Dienste leisten. (Kerner.)

J. Böhm und Ar. Heim. Neue Untersuchungen über die Senonbildungen der östlichen Schweizeralpen. Mit einem Beitrag über *Ventriculites* von Prof. Dr. H. Rauff. Mit 2 Tafeln und 2 Textfiguren. Abhandlungen der schweizerischen paläont. Gesellschaft. Vol. XXXVI, Zürich 1909

Die Stratigraphie der oberen Kreide der östlichen Schweizeralpen ist in den letzten Jahren durch glückliche Fossilfunde wesentlich gefördert worden.

Da diese Ergebnisse auch für die weiteren geologischen Aufnahmen in den nördlichen Kreidezonen der benachbarten Ostalpen von Wichtigkeit sein dürften, sollen dieselben hier näher besprochen werden.

In der Churfirsten-Mattstockgruppe, wo bisher die meisten hierhergehörigen Fossilfunde gemacht wurden, besteht die Schichtfolge der oberen Kreide über dem Albien aus Turrilitenschichten (0—1 *m*), Seewer Kalk (150 *m*), Seewer Schiefer (zirka 50 *m*), Leibodenmergel (zirka 40 *m*), Leistmergel (bis über 200 *m*). Die oberen Seewer Schichten (Seewer Schiefer) gehen hier nach oben allmählich in die von Arn. Heim nach der typischesten Lokalität der Leibodenalpe Leibodenmergel genannten Schichten über.

Es sind frisch grüngraue, wenig oder gar nicht schiefrige Mergel mit gelblichgrünlicher Verwitterung. Sie sind homogen und enthalten keine reinen Kalkbänke. Der Tongehalt ist größer und gleichmäßiger als bei den Seewer Schichten.

In ihnen wurde an einzelnen Stellen eine charakteristische Fauna gefunden, die nach der sorgfältigen Bearbeitung von Dr. Joh. Böhm folgendermaßen zusammengesetzt ist: *Spatangidarum sp., Ostrea sp., Inoceramus sp., Nucula Stachei Zittel, Eutrochus Escheri J. Böhm, Trochus trilix J. Böhm, Ziziphinus Studeri J. Böhm, Ziziphinus cfr. Studeri J. Böhm, Margaritella lensiformis J. Böhm, — cfr. conoidea J. Böhm, — Ganzi J. Böhm, Lunatia cfr. Geinitzi d'Orb. sp., Pyrgulifera cfr. acinosa Zek. sp., Nerinea sp., Chenopus sp.?, Drepanocheilus vagans J. Böhm, Spinigera sp.?, Avellana fabaeformis J. Böhm, Gaudiceras cfr. mite v. Hauer sp., Baculites Oberholzeri J. Böhm, Desmoceras cfr. diphylloides Forbes sp.*

Die Leibodenmergel stellen somit einen Teil der Gosauschichten dar, welche sich also von den Karpathen durch die österreichischen und bayrischen Alpen und die Nordschweiz bis ins südliche Frankreich verfolgen lassen.

Die Leibodenmergel gehen im Hangenden wieder allmählich in die von Arn. Heim nach dem Leistbach Leistmergel genannten Sedimente über. Diese sind graue, frisch bläulichgraue, weiche, grau bis gelblich anwitternde Mergel, welche häufig Schieferung aufweisen und deutlicher geschichtet sind als die Leibodenmergel. Sie enthalten 0·5–20 *cm* dicke, glattbegrenzte, dichte Kalkbänke in ziemlich weiten Abständen.

Aus ihnen liegen nach Bestimmungen von Dr. Joh. Böhm und Dr. H. Rauff vor: *Ventriculites Escheri Rauff, Micraster cfr. Brongniarti Héb. Spatangidarum sp., Inoceramus sp., Nucula sp., Nuculana sp., Trigonia sp., Axinus Arnoldi J. Böhm,*

Cardium sp., cfr. Margarita radiatula Forbes, Solariella alpina J. Böhm, Margaritella Ganzi J. Böhm, — lensiformis J. Böhm, — conoidea J. Böhm, Astralium Arbenzi J. Böhm, Trochus granifer J Böhm, Discohelix cfr. simplex Holzapfel, Scala sp.?, Turritella sp., Natica protensa J. Böhm, cfr. Lunatia Stoliczkai Holzapfel, Tyrgulifera helvetica J. Böhm, Cerithium Baumgärtneri J. Böhm, Drepanocheilus vagans J. Böhm, Avellana sp., Ringicula sp., Tornatellaea subdoliolum J. Böhm, Bullinella Heimi J. Böhm, Dentalium sp., Phylloceras sp., Gaudryceras sp., Tetragonites subepigonum J. Böhm, Hamites sp., Baculites sp.

Die Leistmergel erscheinen als Äquivalente des Obersenons mit Ausnahme dessen jüngster Zone.

Die jüngste Zone des Campanien (die des *Scaphites constrictus Sow.*) wird am Obersee bei Näfels durch das Vorkommen des *Scaphites cfr Niedzwiedskii Uhlig* angezeigt. Diese bisher für Flysch gehaltene Zone gehört somit zum jüngsten Campanien.

Mit Rücksicht darauf umfassen die Amstener Schichten (Leiboden- und Leistmergel) das gesamte Senon von der Zone des *Gauthiericas margae Schlüt sp.* bis zu der des *Scaphites constrictus Sow. sp.*

Nach Arn. Heim sind die Amstener Schichten Tiefseeablagerungen vom Typus der Blauschlamme. Für die Leistmergel ist eine pygmaeenhafte Molluskenfauna charakteristisch. In ihnen kommen auch exotische Blöcke vor (sog. Wildflyschfazies), deren Auftreten noch nicht erklärt ist.

Die Wangschichten (hauptsächlich im Drusberggebiet entwickelt) lagern diskordant über den Leistmergeln und werden wieder diskordant von mitteleocänen Nummulitenschichten überdeckt. Sie werden mit Vorbehalt ins Danien gestellt. Es ergeben sich somit für die helvetische Oberkreide folgende stratigraphische Gleichungen: Turrilitenschichten = unteres Cenomanien, Seewer Schichten = Turonien und oberes Cenomanien, Leibodenmergel = Emschérien, Leistmergel = Aturien (besonders Campanien), Wangschichten = Danien? (O. Ampferer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N° 7 u. 8. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Mai 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Georg Geyer: Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtale in Oberösterreich. — Gründung einer geologischen Kommission für Kroatien-Slawonien. — Literaturnotizen: M. Schlosser. — Einsendungen für die Bibliothek.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Georg Geyer. Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtale in Oberösterreich.

Der zwischen dem Steyr- und dem Almtale liegende Abschnitt der Kalkzone, dessen Neuaufnahme [1]) im Sommer 1909 erfolgte, stellt sich als die westliche Fortsetzung des Sengsengebirges, seiner südlichen Vorlagen und seiner bis zur Flyschzone reichenden nördlichen Ausläufer dar, über deren Zusammensetzung in den vorjährigen Verhandlungen der k. k. geolog. R.-A. (1909, pag. 129) berichtet wurde.

Dementsprechend treten die verschiedenen, etwa in einem von Windischgarsten über Molln nördlich bis zur Flyschgrenze gezogenen

[1]) Die erste reguläre Aufnahme dieses damals auf dem Blatte Windischgarsten der alten Generalquartiermeisterstabskarte 1 : 144.000 dargestellten Terrains von seiten der Anstalt erfolgte zu Beginn der Fünfziger Jahre durch J. Cžjžek. (Vergl. dessen Aufnahmsbericht im Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. Bd. III. Heft 4, pag. 62.)

In der zweiten, die nördlichen Kalkalpen betreffenden Aufnahmsperiode, der sogenannten „lokalisierten Aufnahme“ durch M. V. Lipold und dessen Stab von Hilfsgeologen, scheint dieses engere Gebiet nur zum Teil berührt worden zu sein; das Terrain westlich der Enns war dazumal G. v. Sternbach (Jahrbuch XV. pag. 4) zugewiesen.

Die letzte Aufnahme besorgte E. v. Mojsisovics im Maße 1 : 25.000, und zwar in den Jahren 1883—1886 (Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 3 und 1887, pag. 2), während das östlich der Reichsstraße Windischgarsten—Kirchdorf liegende Terrain des Blattes Kirchdorf, Zone 14, Col. X, damals dem Verfasser zufiel.

Wie sich aus den hier mitgeteilten Zitaten ergibt, beschränken sich die über dieses engere Terrain zwischen dem Steyrling- und Almtal aus der jüngst verflossenen Aufnahmszeit vorliegenden Mitteilungen auf kurze Bemerkungen in den Jahresberichten der Anstalt. Da sich lokalisierte Detailangaben auch in der älteren Literatur nur spärlich vorfinden, so kann gesagt werden, daß diese Gegend zu den bisher weniger bekannten Abschnitten der Nordkalkalpen zählt.

Querprofil enthaltenen Schichtzüge und tektonischen Elemente unmittelbar in das hier darzustellende Terrain ein. Es sind dies der Hauptsache nach, und zwar von Süden nach Norden an die Aufbruchszone der Werfener Schichten von Windischgarsten anschließend: 1. Der Wettersteinkalkzug des Sengsengebirges, 2. das in enge, einseitige Falten und in Schuppen zerlegte Hauptdolomitgebiet südlich von Molln, 3. der Untertriasaufbruch Molln—Reichraming, endlich 4. die zerstückten Faltenzüge des Schobersteines, Gaisberges und Landesberges.

Während die Breite dieses ganzen Profiles im Meridian von Molln etwa 22 *km* erreicht, schrumpft dieselbe infolge der Konvergenz aller Faltenbündel gegen Westen im Meridian von Micheldorf auf etwa 12 *km* zusammen. Es hängt diese Erscheinung mit einer bemerkenswerten Drehung des Streichens nächst Micheldorf im oberen Kremstale zusammen, wo die von Nordosten herstreichenden Züge nach einer kurzen Knickung in nordwestlich streichenden Falten abschwenken. Auf diese Art entsteht also in der Micheldorfer Bucht ein ähnliches Faltenknie wie im Pechgraben bei Großraming, woselbst die Granitklippe mit dem Buch-Denkmal gewissermaßen einen Angelpunkt darstellt[1]).

Da nun auch das Streichen des Sengsengebirges zunächst über die Kremsmauern in der gleichen Nordwestrichtung schräg über das Steyrtal gegen Scharnstein im Almtale zielt, so findet südlich von Micheldorf ein Zusammendrängen aller Faltenteile auf einem wesentlich verschmälerten Raume statt.

Die in jenen beiden Knickungen, nämlich im Pechgraben und bei Micheldorf gewissermaßen zurückgehaltenen Falten der Kalkalpen spannen sich zwischen ihren beiden „Aufhängepunkten" in einem gegen Norden konvexen Bogen aus, dessen Scheitel vom Ennstal bei Ternberg durchbrochen wird. Dabei schneidet die Flyschgrenze einzelne Kalkalpenzüge schräg ab.

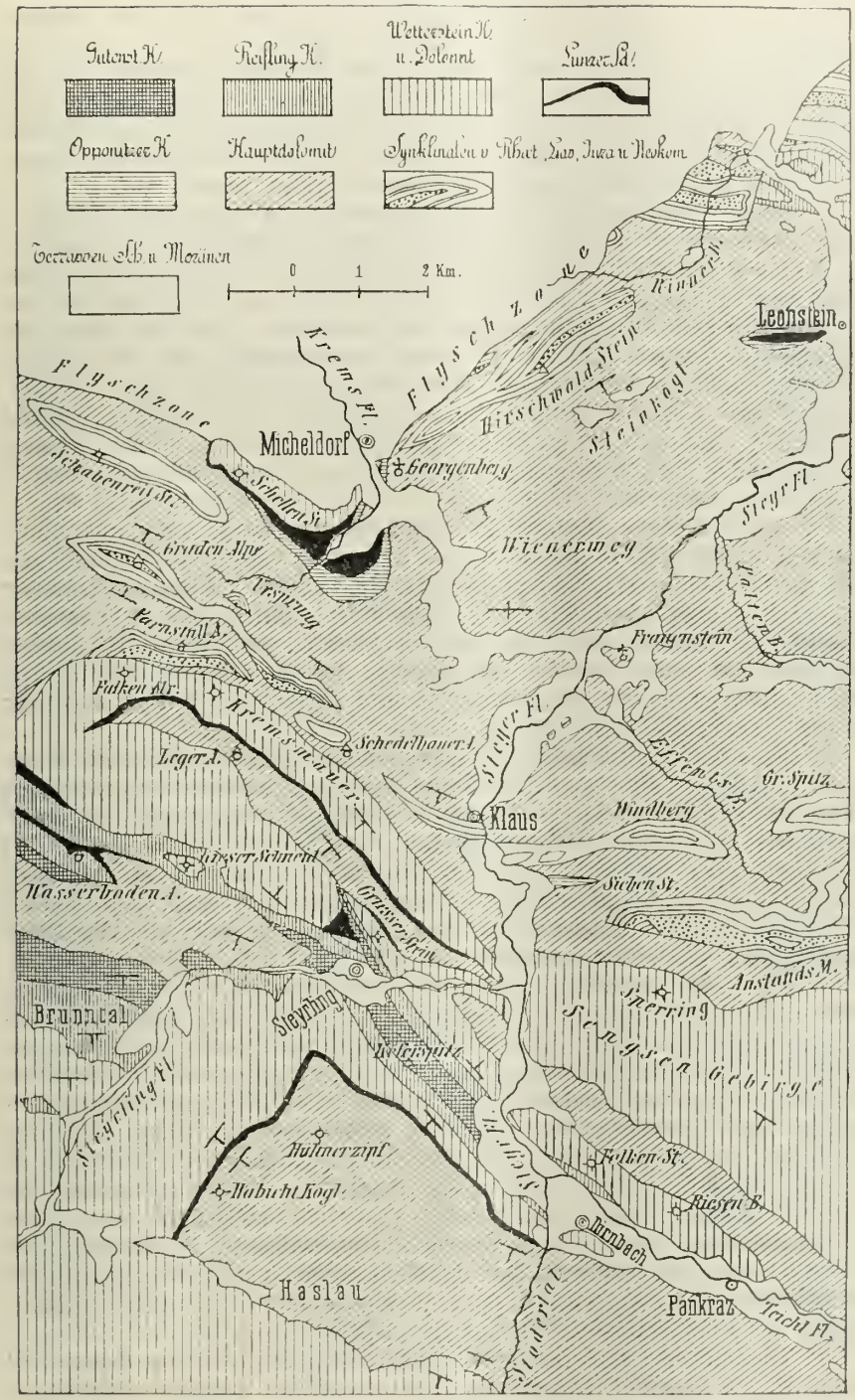
Findet dies schon nördlich von Leonstein statt, wo ein staffelweises Zurückweichen der Kalkalpen gegen die Micheldorferbucht nachgewiesen wurde (Verhandl. 1909, pag. 142), so kommt dieselbe Erscheinung auch östlich von Scharnstein zum Ausdruck, woselbst ebenfalls ein Teil der weiter im Osten zwischen dem Hirschwaldstein und dem Sengsengebirge noch breiter ausgedehnten, ab Micheldorf jedoch viel enger zusammengepreßten Kalkfalten von der Flyschgrenze schief abgeschnitten werden.

Als südliche Grenze des eben erwähnten Faltengebietes der Kremsmauern und des Hochsalmzuges verläuft aus dem die Wettersteinkalke des Sengsengebirges südlich begrenzenden Werfener Schieferaufbruche von Windischgarsten eine nach Nordwesten ausstrahlende, markante Störungszone[2]). Derselben entspricht zunächst das anfänglich in Hauptdolomit eingeschnittene untere Teichltal, wo dann bei Dirnbach unter dem Wettersteinkalk schon

---

[1]) Vergleiche die beigedruckte Kartenskizze.

[2]) Die Bedeutung dieser Linie für die Tektonik des Gebietes wurde schon von E. v. Mojsisovics hervorgehoben. (Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes von C. Diener. Wien-Leipzig 1903, pag. 390—391.)


Gutenst. K.
Reifling K.
Wetterstein K. u. Dolomit
Lunzer Sd.
Opponitzer K.
Hauptdolomit
Synklinalen v. Rhät, Lias, Jura u. Neokom
Terrassen Sch. u. Moränen
0 1 2 Km.
Flyschzone
Kremsfl.
Flyschzone
Leonstein
Hirschwald Stein
Steinkogl
Micheldorf
Georgenberg
Schabenreit St.
Schellen St.
Graden Alpe
Ursprung
Wienerweg
Steyr Fl.
Frauenstein
Falken Str.
Kremsmauer
Schedelhauer A.
Steyer Fl.
Leger A.
Klaus
Windberg
Gr. Spitz
Wasserboden A.
Siehen St.
Anstands M.
Brunntal
Steyrling
Sperring
Sengsen Gebirge
Steyrling Fl.
Hühnerzipf
Habicht Kogl
Falken St.
Riesen B.
Dirnbach
Haslau
Pankraz
Teichl Fl.
Stoderlal

Reiflinger Kalke auftauchen. Jenseits der Steyr äußert sich die Störung unmittelbar anschließend am Keferspitz dadurch, daß hier in steiler Antiklinalstellung noch tiefere Glieder, nämlich Gutensteiner Kalke an die Oberfläche kommen. Weiterhin kreuzt sie die Talweite von Steyrling und setzt auf den Südhang der Rieserschneid über, wo sie den Hauptdolomit der unteren Hänge von der höher oben durchziehenden Fortsetzung jener Gutensteiner Kalke trennt.

Noch weiter gegen Nordwesten kommen entlang dieser Linie in dem unter dem Schwereck nach Schindelbach abfallenden Seitengraben auch noch Werfener Schichten mit Haselgebirge und Gips an den Tag und stoßen hier unmittelbar am Hauptdolomit der südlich angrenzenden Scholle ab. Nun schneidet sie entlang dem Nordfuße der Kasberggruppe ein und streicht nächst Grünau im Almtale aus, wobei ihre Sprunghöhe sich übrigens fast wieder ausgeglichen hat, da hier infolge des Auftauchens von Lunzer Schichten an der Basis jenes südlichen Hauptdolomitstreifens annähernd der in dieser Region herrschende Schichtenverband zwischen Unter- und Obertrias wiederhergestellt erscheint.

Südlich jener das ganze Gebiet durchschneidenden, aus einer zentral gelegenen Depression der Kalkalpen mit Aufbrüchen von Werfener Schichten und eingelagerter Gosau (Windischgarstener Becken) schräg durch die ganze Nordhälfte der Kalkzone über eine zweite Depression mit Werfener Schichten und Gosau (Grünauer Becken) bis nahe an die Flyschgrenze bei Scharnstein reichenden Hauptstörung folgt nun zwischen dem Oberlaufe der Alm und der Steyr eine breite Dolomitregion.

Dieses verhältnismäßig niedrige, reich bewaldete Bergland bauen zum großen Teile in der Regel massige, weiße, sandig-drusige Wettersteindolomite auf, welche einerseits von Carditaschichten bedeckt, den Sockel der mächtigen Dachsteinkalkmasse des Totengebirges bilden, anderseits aber auch innerhalb der gleichen Zone durch wohlgebankten, grauen, grobsplittrigen, bituminösen Hauptdolomit überlagert werden, von dem sie ein schmales Band aus Lunzer Schichten scheidet.

Der tektonische Bau jener von Nordwesten nach Südosten ziehenden Wetterstein- und Hauptdolomitregion wird durch das Auftreten einer querüber, nämlich von Südwesten nach Nordosten gerichteten Streichungsrichtung und südöstliches Einfallen kompliziert, so daß in der Längsrichtung der Zone gegen NW immer ältere Gesteine hervorkommen, bis auf dem Kasbergplateau sogar die hier ebenfalls mit der Keferspitzantikline zusammenhängenden Gutensteiner Kalke erscheinen. Da unmittelbar westlich unter dem Kasberg im Almtal wieder Hauptdolomit hervortritt, so setzt sich jene Zone eigentlich aus zwei durch die Muschelkalkaufwölbung: Habernau—Kasberg—Keferspitz getrennte Hauptdolomitstaffeln zusammen, wovon die nordwestliche bei Steyrling ausspitzt, während die südöstliche die Mündung des Stodertales bei Dirnbach verquert.

Die dieser Gliederung des ganzen Terrains zwischen Steyr und Alm entsprechenden Hauptabschnitte desselben mögen nachstehend einzeln besprochen werden.

I. Die Züge des Hirschwaldsteines, Steinkogels und Kienberges zwischen dem Steyr- und Kremstale.

Wie schon einmal dargestellt wurde (Verhandl. 1909, pag. 141 bis 142), wird die aus Trias-, Jura- und Kreidebildungen bestehende, vielfach in Schuppen zerlegte Faltenzone des Hochbuchberges und Schoberstein-Gaisberges westlich des Steyrdurchbruches am Landsberg bei Pernzell quer auf ihr Streichen vom Kreideflysch der Kirchdorfer Bucht abgeschnitten. Eine zweite, von der Rinnerbergklamm durchsägte, analoge Schichten- und Faltenfolge wurde dabei als südlich verschobene, ebenfalls an der Flyschgrenze quer abbrechende Fortsetzung der Züge am Landsberg bezeichnet und zugleich bemerkt, daß auch noch ein dritter, weiter südlich am Rinnerberg gegen Brauneck an der Flyschgrenze liegender Jurarest das Bild eines treppenförmigen Zurückweichens der Kalkalpenränder gegen die Flyschbucht von Kirchdorf zu vervollständigen scheint. Noch weiter südlich gegen Micheldorf zu folgt endlich der aus ganz derselben Trias, Jura und Kreideschichtfolge aufgebaute Zug des Hirschwaldsteins, welcher jedoch nicht mehr an der von Südwest nach Nordost ziehenden Flyschgrenze abschneidet, sondern mit der letzteren bereits parallel läuft, und zwar im Großen betrachtet als eine gegen Südosten, also alpeneinwärts neigende, nur von untergeordneten Störungen betroffenen Synklinale.

Diese in Hauptdolomit eingeschlossene, eng zusammengeklappte und schiefliegende Mulde besteht bis zu ihrem Kerne der Reihe nach aus folgenden Schichtgliedern: Dem Hauptdolomit zunächst erscheint, aber nur in dem nördlichen Faltenflügel, eine mächtige Bank von hellem oberem Dachsteinkalk, auf der das Schloß Altpernstein gelegen ist. Am Rücken oberhalb des Schlosses fanden sich auch dunkelgraue, gelblich verwitternde, tonige Rhätkalke mit *Terebratula gregaria Suess* und Muschelscherbenbreccien. Das nächsthöhere Schichtglied wird durch hellgraue oder lichtgrüne, auch in der engen felsigen Pernsteinschlucht südwestlich unter dem Schloß anstehende Liasfleckenmergel gebildet. Mit ihnen kommen auch ziegelrote Adneter Kalke vor, in denen ich nebst anderen schlecht erhaltenen, weil meist zertrümmerten Cephalopodenresten *Arietites raricostatus Ziet.* nachweisen konnte. Welche Lage diese tonigen, ziegelroten Arietenkalke gegenüber der Hauptmasse der grauen Fleckenmergel einnehmen, vermochte ich jedoch an jener Lokalität nicht festzustellen, höchstwahrscheinlich entsprechen sie den liegenden Partien des Liaskomplexes. Über dem Lias folgen erst rotbraune Kieselkalke, sodann aber, Mauerstufen bildend, hellrote Crinoidenkalke mit Brachiopoden der Vilser Schichten. Die nächsthöhere Schichtenlage repräsentieren typische, blänlichrote, tonige Flaserkalke des Tithons, auf dem Kamme nordöstlich des Hirschwaldsteingipfels mit den bekannten, schlecht erhaltenen Ammonitenresten. Endlich bilden den Kern dieser eng zusammengeklappten Synklinale Aptychenkalke sowie gelbgraue oder grünliche, schmutzigweiß bleichende Fleckenmergel und Mergelschiefer des Neokoms, zumeist reich an dunklen Hornsteinknollen. Nördlich unter dem Hirschwaldstein fanden sich darin Cephalopoden, worunter *Haploceras Grasеanum d'Orb. sp.*

Der südwestlich unter dem Schlosse Altpernstein tief eingerissene Pernsteingraben schließt in seiner von zwei schroff aufragenden Kalknasen flankierten Enge die tieferen Teile dieser aus der Gegend von Micheldorf über Altpernstein und den Hirschwaldstein bis in den Rinnerbach reichenden und hier am Fuße des Rinnerberges bis auf die Kössener Schichten denudierten Synklinale hinreichend auf, um die oben erwähnte Schichtfolge festlegen zu können.

Es zeigt sich hier vor allem, daß die in Wänden anstehenden weißen Rhätkalke nur im Nordflügel der Mulde entwickelt sind, also in Altpernstein und auf der steilen bewaldeten Nordflanke des Hirschwaldsteines, während im Südflügel bloß dunkle, mergelig-kalkige Kössener Gesteine vertreten sind. Dann erweist sich auch, daß die Liasfazies ziegelroter, toniger Arietenkalke (Adneter Fazies) hier nur lokal in beschränktem Umfange entwickelt ist, ähnlich wie östlich von Ternberg a. E. und im Neustifter Graben bei Weyer. (Vergl. Jahrbuch d. k. k. geolog. R.-A. Bd. LIX 1909, pag. 50.)

Diese einseitig nach SO neigende Synklinale ist im ganzen ziemlich regelmäßig gebaut und nur selten durch untergeordnete Störungen verschoben, wie auf der waldigen Nordlehne des Hirschwaldsteins, wo nordöstlich von Altpernstein einer Schichtenwiederholung zufolge noch ein schmaler Streifen von Hauptdolomit zutage tritt.

Die gerade nördlich unterhalb des Schlosses in einem Hohlwege nahe der Flyschgrenze aufgeschlossene Partie von rotem Tithonkalk und Neokomaptychenkalk entspricht bereits einer anderen, weiter auswärts gelegenen Faltenzone, die hier vom Flysch schräg abgeschnitten wird. Überhaupt erweist sich der dem Hirschwaldstein benachbarte Abschnitt der Flyschgrenze wieder als eine Störung mit nach Südosten neigender Überschiebungsfläche, worauf bereits in meinem ersten diese Gegend betreffenden, durch die neueren Arbeiten allerdings wesentlich überholten Aufnahmsberichte aus dem Jahre 1886 hingewiesen wurde (Verhandl. 1887, pag. 249).

In der gleichen Richtung wie am Hirschwaldstein, also gleichfalls von Südwesten nach Nordosten, streicht die Schichtfolge am Rücken des Steinkogels, auf dessen Südabdachung nächst der Kammhöhe bei den „Steinmühlen“ nur Reste von korallenführenden Rhätkalken einer weiteren Synklinale erhalten blieben, deren Kern sohin bereits der Erosion zum Opfer gefallen ist.

Die beiden Rücken des Hirschwaldsteins und Steinkogels werden durch einen kurzen Querkamm mit der Einsattlung Kote 988 *m* verbunden, von welcher sich nach SW der Pernsteingraben und nach NO der Rinnerberggraben absenken. Hier verzeichnen die ältesten Aufnahmskarten i. M. 1 : 144.000 einen fast ununterbrochen von Leonstein über die Hambaumböden und jenen Sattel 988 *m* bis Georgenberg bei Micheldorf reichenden Zug von Lunzer Sandstein, der jedoch, wie die neuen Begehungen zeigten, ebensowenig auf tatsächlichen Aufschlüssen beruht, wie etwa die von A. Bittner eingezogenen älteren Eintragungen von Lunzer Zügen in der Gegend von Gaflenz. (Verhandl. 1900, pag. 324; 1901, pag. 250.)

Das Gebiet südlich vom Steinkogelzug bis zum Steyrflusse und bis zur flachen Talwasserscheide zwischen dem Steyr- und Krems-

gebiete wird ausschließlich durch Hauptdolomit gebildet, in welchem auch der mit 561 *m* kotierte, den südlich vorgeschobenen Kienberg abtrennende niedere Sattel „am Wienerweg" eingeschnitten ist. Während der Steinkogel durchweg noch südlich einfallenden Hauptdolomit aufweist, entspricht die im Streichen gelegene Einsenkung des „Wienerwegs" samt dem angrenzenden Kienberg einer steilstehenden Zone mit zum Teil sogar nördlicher Einfallsrichtung. Zu beiden Seiten dieser Wasserscheide (561 *m*), besonders aber auf der östlichen Abdachung sind Moränenreste mit einzelnen kristallinen Geröllen erhalten, auf die bereits früher (Verhandl. 1909, pag. 143) hingewiesen wurde. Auch auf der Talwasserscheide nördlich bei Schön lagern jedoch fast ausschließlich nur Dolomit- und Kalkstücke führende Moränen, welche wohl den im Micheldorfer Becken am südlichen Talsaume, das heißt am Fuße des Schellensteins und des Ziehberges erhaltenen Rißmoränen [1]) entsprechen dürften.

II. Die Kremsmauern bei Micheldorf.

Wie von mir bereits wiederholt angedeutet wurde, setzt sich der gefaltete Wettersteinkalkzug des Sengsengebirges über den Steyrdurchbruch bei Preißegg oberhalb Klaus gegen Nordwesten unmittelbar in den Kremsmauern fort, welche ihrerseits wieder, mindestens orographisch, durch einen langen, in der gleichen Richtung bis zum nächsten Quertal, dem des Almflusses, fortstreichenden Hauptdolomitkamm mit dem Hochsalm bei Scharnstein zusammenhängen. Annähernd parallel mit diesem Zuge der Kremsmauern verläuft aber weiter nördlich am Fuße des Gebirges und schon hart am Flyschrande ein allerdings mehrfach unterbrochener zweiter Zug von Wettersteinkalk, welcher mit dem ersten eine breite, über die Gradenalpe und deren Nordabhänge streichende Hauptdolomitzone einschließt.

In dem nördlichen Wettersteinkalkzug sind nahe südlich bei Micheldorf die Kalksteinbrüche der Kirchdorfer Zementwerke ursprünglich angelegt worden; heute ist dort der weiße Diploporenkalk zum Teil schon abgebaut und die neueren Brüche bewegen sich zumeist in den angrenzenden Opponitzer Kalken. An dieser Stelle kommt die eingangs erwähnte Knickung im Streichen der Vorkalkalpen deutlich zum Ausdruck. Während die lichten Wettersteinkalke nämlich in der schroff geböschten Vorkette des Schellensteins von Nordwesten nach Südosten streichen, biegen sie in den Steinbrüchen in kurzer Wendung nach Nordosten, ja sogar nach Norden um, wie sich aus dem kleinen Aufschluß heller Kalke am Westfuße des Georgenberges in Obermicheldorf ergibt.

Dieser tiefere, vordere Wettersteinkalkzug bildet das Liegende des dahinter am Abhang der Gradenalpe und Kremsmauern anstehenden Hauptdolomites, von dem er durch eine aus Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk bestehende Zwischenlage getrennt wird.

Während die letztere hinter dem Schellenstein gering mächtig und kaum im Zusammenhange nachgewiesen ist, schwillt sie im Gebiete

[1]) Vergl. hier: O. Abel, im Jahresbericht der Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 92.

des Kremssprunges etwa 2 *km* südlich von Micheldorf zu bedeutender Mächtigkeit an, so daß die Lunzer Sandsteine diese ganze Talweite erfüllen und die darüber folgenden Opponitzer Kalke bis auf die Höhe des jene Bucht im Süden zunächst überragenden Riegels emporreichen. Man wird diesen ungewöhnlichen Wechsel der Mächtigkeit wohl auf ursprüngliche Ablagerungsverhältnisse zurückführen müssen, ähnlich wie an einer südlich der Kremsmauern im Seitengraben Tragl nächst Steyrling gelegenen Stelle.

Weiter nördlich in den Steinbrüchen keilt der Lunzer Sandstein völlig aus, so daß hier Opponitzer Kalk unmittelbar an Wettersteinkalk stößt. Die von H. Commenda[1]) angeführten, im großen Steinbruch von Obermicheldorf beobachteten linsenförmigen, tonigen Einlagerungen mit Schmitzen von Steinkohle deuten sicher die letzten Spuren des sich ausspitzenden Lunzer Sandsteines an.

Nordwestlich gegen den Ziehberg streicht der vordere Wettersteinkalkzug am Flyschrande aus, wo von O. Abel am Gehänge des Schabenreitnersteines ein große Porphyrgerölle und Gerölle verschiedener kristallinischer Gesteinsarten einschließendes Grundkonglomerat der Flyschzone beobachtet worden ist. (Siehe Jahresberichte in Verhandl. 1908 und 1909.) Erst noch weiter westlich, jenseits des Ziehberges tauchen, wie weiter unten erörtert werden soll, dieser selben Zone angehörige untertriadische Kalke bei Steinbach neuerdings südlich vom Flyschrande im Liegenden des Hauptdolomits an die Oberfläche empor.

Wir wollen nunmehr den weitaus mächtigeren, südlichen Wettersteinkalkzug näher ins Auge fassen, welcher als eine schmal profilierte, nach Norden fast senkrecht abstürzende, in der Kremsmauer und in der Falkenmauer gipfelnde Kante schroff über den niederen Vorbergen aufragt. Zwischen der Krems- und der Falkenmauer ist das „Törl" eingesenkt, eine Scharte, unterhalb deren tiefster Kammsenke ein natürliches Felstor den Übergang aus dem Kremstal in das jenseitige Steyrlingtal vermittelt.

Während das Sengsengebirge (vergl. Verhandl. 1909, pag. 131) noch im Querschnitt des Größtenberges eine vollständige Antiklinale mit erhaltenem Scheitel repräsentiert, bildet sich weiter gegen Nordwesten zwischen dem Wettersteinkalk und dem überkippten, also scheinbar darunter einfallenden Hauptdolomit der (gegen Norden) zunächst folgenden Synklinale eine Störung heraus, derzufolge das trennende Band von Lunzer Schichten, zum Beispiel entlang dem gut aufgeschlossenen Seitenrücken der Haideralpe unter dem Sperring, nicht mehr nachzuweisen ist.

Jenseits des Steyrtales bei Preißegg setzt sich der Wettersteinkalkzug zunächst in der Kirchenmauer fort. Dieselbe entspricht aber nur dem hier schon viel steiler einfallenden Südflügel jener zuerst erwähnten Antiklinale, welcher zugleich den Nordflügel der zunächst anschließenden Synklinale des Fischbachtales darstellt. Die Kirchen- und Kremsmauer bildet nämlich mit dem gegen Steyrling, also

[1]) H. Commenda, Materialien zur Geognosie Oberösterreichs. 58. Jahresber. d. Museums Francisco-Carolineum. Linz 1900, pag. 60.

Zeichenerklärung.

Gu	= Gutensteiner Kalk.	*Rh*	= Rhät.
Rf	= Reiflinger Kalk.	*Li*	= Lias.
W	= Wettersteinkalk.	*J*	= Jura.
L	= Lunzer Sandstein.	*N*	= Neokom.
O	= Opponitzer Kalk.	*Fy*	= Kreideflysch.
HD	= Hauptdolomit.	*Mo*	= Moräne.

südlich vorliegenden Wettersteinkalkzug der Rieserschneid eine Synklinale, deren beide gegeneinander einfallende Schenkel einen vom Grünauer Schwarzenbachgraben über Kaltau-Legeralpe bis Preißegg reichenden, von schmalen Lunzersandsteinzügen begrenzten Hauptdolomitkern einschließen.

Die aus dunklem Reingrabener Schiefer und Sandstein bestehenden Lunzer Schichten sind wohl nur wenige Meter mächtig, lassen sich aber am Nordrande des Hauptdolomitkerns der Legeralpe trotzdem kontinuierlich vom Grünen Fleck im obersten Teil des Schwarzenbaches (SW unter dem Gipfel der Falkenmauer) entlang der Südflanke der Falkenmauer, Kremsmauer und Kirchenmauer bis gegen Preißegg verfolgen. In der Kaltau bei Punkt 1064 beobachtet man in dieser Grenzzone verfallene alte Stollen als Überreste eines noch im Jahre 1794 betriebenen Bleibergwerkes. (H. Commenda, Übersicht d. Mineralien Oberösterreichs, XXXIII. Jahresber. d. Ver. f. Naturkunde. Linz 1904, pag. 7.) Entlang dem Südrande jenes Dolomitkernes konnten sie aber nur in dem Graben von Rissl (NO Steyrling) beobachtet werden, während sie in der Umgebung der Legeralpe wohl durch auflagernde Grundmoränen verhüllt werden. Übrigens dürfte hier auch eine sekundäre, westlich gegen den Stoßbach fortsetzende Längsstörung in der Synklinale einschneiden, derzufolge die Lunzer Schichten im Sattelgebiet der Legeralpe überhaupt nicht an die Oberfläche gelangen.

Die Wettersteinkalke der großen Mulde: Kremsmauer—Rieserschneid werden also sowohl im Süden als auch im Norden durch Störungen von ihrer aus Hauptdolomit aufgebauten Nachbarschaft getrennt. Im Norden ist es die Fortsetzung jener den Wettersteinkalk des Sperrings oberhalb der Haideralpe vom Hauptdolomit des Walchergrabens trennenden Störung, so daß hier das im nahen Osten noch kontinuierlich verlaufende Band von Lunzer Sandstein aussetzt und die Kalke der Kremsmauern bei der Parnstalleralpe und am Kammansatz der Gradenalpe nächst dem „Törl“ unmittelbar am Hauptdolomit abstoßen.

Im Süden aber scheidet der bereits eingangs geschilderte von Windischgarsten bis Grünau kontinuierlich zu verfolgende, von Südosten nach Nordwesten streichende Bruch unsere Synklinale vom Hauptdolomit des Steyrlingtales. Hier kommen übrigens im Liegenden der Synklinale auch noch ältere Schichtglieder an den Tag, da unter dem im Rieserkarl korallenführenden Wettersteinkalk der Rieserschneid noch blaugraue hornsteinführende Plattenkalke und Wulstkalke [1]), ja selbst noch typische dünnplattige tief schwarze und fein weißgeaderte Gutensteiner Kalke erscheinen, welche auf dem steilen Südhang der Rieserschneid unvermittelt an dem sie scheinbar unter-

[1]) Es muß hier hervorgehoben werden, daß sowohl am Grießerstein (Rissl der Spezialkarte) als auch südlich unter dem Falkenmauertörl, wo der Gegenflügel der Lunzersandsteine am Abhang durchstreicht, auch im Hangenden des weißen Diploporenkalkes noch Bänke von bläulichgrauen, hornsteinführenden, also den Reiflinger Gesteinstypus aufweisenden, dünnplattigen Kalken beobachtet wurden, während allerdings die Hauptmasse dieser Wulst- und Hornsteinkalke unter dem Wettersteinkalk, das heißt zwischen diesem und dem Gutensteiner Kalk lagert.

teufenden wohlgebankten Hauptdolomit der Seitebner Alpe abstoßen. Der hier erwähnte, das südliche Liegende der Synklinale darstellende Muschelkalkzug findet sich auch an der Straße östlich von Steyrling aufgeschlossen unter dem Wettersteinkalkzug des Grießersteins (NO über Steyrling), der wieder durch einen Lunzer Sandsteinzug vom Hauptdolomitkern (Seitebner) geschieden wird.

Jener mehrfach erwähnte Zug des Grießersteins setzt sich übrigens nicht ununterbrochen in der Rieserschneid fort, sondern erfährt bei Steyrling eine Ablenkung durch das Einsetzen einer auch in dem südlich anschließenden Gebirgsteil zum Ausdruck gelangenden und hier offenbar mit der unter einem rechten Winkel zum Hauptstreichen von NNO nach SSW gerichteten Streichungsrichtung am Habichtskogel und Hühnerzipf zusammenhängenden Dislokation [1]). Infolge dieser Querverwerfung bricht die Südostseite des Rieserkogels mit einer Wand ab, an deren Fuß im Talkessel von Rissl auffallend mächtige Massen von Lunzer Sandstein bloßgelegt sind. Diese Sandsteine, deren ungewöhnliche Mächtigkeit wohl auf ihre ursprünglichen Ablagerungsverhältnisse zurückgeführt werden muß, scheinen hier einem tief eingebrochenen Gebirgsteile anzugehören, denn jenseits des Risslgrabens bauen sich am Grießerstein mit etwas abweichendem, mehr nach Nordosten ziehenden Streichen abermals Gutensteiner-, Reiflinger- und Wettersteinkalke auf, welche den Hauptdolomitkern der Legeralpe auf seiner Südseite unterlagern.

Außerdem werden die Lunzer Sandsteine von Rissl talauswärts gegen das Dorf Steyrling durch einen schmalen Riegel aus Wettersteinkalk begrenzt, in dem sich der Traglbach eine enge Pforte ausgewaschen hat. Augenscheinlich ist die abgebrochene südöstliche Fortsetzung des Rieserkogels in die beiden divergenten Splitter jenes Kalkriegels und des Grießersteines zerfallen.

Die im Talkessel von Steyrling zutage tretenden Gutensteiner und Reiflinger Kalke setzen sich ihrem Streichen nach gegen Südosten im Nordflügel der Keferspitzantiklinale fort und reichen über diesen Gebirgskamm in das Steyrtal hinüber, wo sie auch noch am Fuße des Falkensteins bei Dirnbach anstehen, während der entsprechende, drüben im Steyrtale entlang der Reichsstraße bei Gasteiger aufgeschlossene Südflügel jener steilstehenden Antiklinale entlang dem mittleren Steyrlingtal in das durch mächtige Massen von Gutensteiner und Reiflinger Kalk aufgebaute Kasbergmassiv einlenkt. Es findet also eine Gabelung des den Keferspitzkamm überquerenden, aus Gutensteiner-, Reiflinger- und Wettersteinkalk bestehenden Untertriassattels statt, in welche Gabel sich von Westen her der südlich einfallende Hauptdolomitkeil der Seitebner- und Schlagbaueralpe einschiebt [1]).

Wir haben nun noch die nordwestliche Fortsetzung der Synklinale: Kremsmauer—Rieserschneid ins Auge zu fassen. Nachdem sich deren aus Lunzer Sandstein und Hauptdolomit bestehender Kern südwestlich unterhalb des Törls im obersten Schwarzenbachgraben ausgekeilt hat, streicht der geeinte Wettersteinkalkzug über den Gaisstein, Stoßberg und Janslkogel in derselben Richtung weiter bis zum

[1]) Vergleiche die Kartenskizze auf pag. 171.

Windhagkogel nördlich von Grünau. Auch die liegenden, dunklen Muschelkalkgesteine setzen sich in derselben Weise über den Sattel der Wasserbodenalpe fort hinüber ins Almgebiet, wo in dem südwestlich unter dem Schwereck eingesenkten, nach Schindelbach abfallenden Seitengraben sogar noch Werfener Schichten mit Haselgebirge und rotem Gips hart an der weithin durchlaufenden Störung gegen das südlich angrenzende Hauptdolomitterrain an den Tag kommen.

Zwischen dem Schwereck und dem Gaisstein erreichen die dunkelgefärbten, dünnschichtigen, in ihren höheren Partien meist hornsteinführenden und häufig mit einem schweren Brecciendolomit wechsellagernden Muschelkalkgesteine eine erhebliche Breite.

Auf dem zum Teil sumpfigen, flacheren nördlichen Abhang des Keferreitgrabens lagert über dem hornsteinreichen Reiflinger Kalk ein in verwittertem Zustande, ähnlich wie der Lunzer Sandstein, bräunlich oder gelbgrau gefärbter kieseliger Kalksandstein, bei welchem nur frische Bruchflächen mit Salzsäure benetzt aufbrausen. Im Dünnschliffe zeigen die vorwiegend aus Kalkkörnern bestehenden Sandsteine nach einer durch Herrn Dr. R. Schubert freundlich vorgenommenen Untersuchung neben unbestimmbaren Organismen auch Foraminiferen und zwar der Gattungen: *Textularia*, *Frondicularia*, *Cornuspira* und *Endothyra?* Reste, die jedoch weder eine spezifische, noch eine genauere Altersbestimmung zulassen. Zum Vergleiche hergestellte Dünnschliffe von sicherem Lunzer Sandstein aus demselben Gebiete erweisen sich dagegen als Anhäufungen reiner Quarzkörner mit reichlich eingestreuten Glimmerschuppen. Wahrscheinlich gehören die erwähnten Kalksandsteine einer jüngeren, transgressiv auflagernden Serie, nämlich den Gosauschichten an, welche ja im nahen Grünauerbecken sicher nachgewiesen werden konnten und hier in einzelnen, etwas feinkörnigeren Varietäten von Kalksandstein zahlreiche, besser erhaltene Foraminiferenreste führen.

Das Reiflingerkalk-Terrain des Schindelbaches und Keferreitgrabens streicht nordwestlich in das Grünauer Becken, wo es zunächst wieder von Gutensteiner Kalken und dann von gipsführenden oberen Werfener Schichten unterteuft wird, worauf noch in einem späteren Abschnitt des näheren hingewiesen werden wird.

Das zwischen den eben geschilderten Wettersteinkalkzügen der Kremsmauern und der Obermicheldorfer Steinbrüche liegende, die Pfannsteingruppe mit der Gradenalpe sowie den nördlich vorgeschobenen Schabenreitnerstein, daher die nördlichen Vorlagerungen und Abfälle der Kremsmauern umfassende Hauptdolomitterrain, stellt, wie eingangs bemerkt wurde, die enger zusammengepreßte Fortsetzung jener Faltenzüge dar, welche im Steyrdurchbruche zwischen dem Sengsengebirge bei Preißegg und dem Hirschwaldstein bei Micheldorf einen viel breiteren Raum einnehmen. Den im Steyrprofile relativ weit auseinanderliegenden Synklinalzügen entsprechen im Kremsgebiet einander wesentlich genäherte Züge von eingeklemmten, liegenden, meist einseitig gegen das Innere der Kalkalpen einfallenden Mulden.

So setzt sich die Synklinale des Hirschwaldsteines augenscheinlich auf dem Schabenreitnerstein SW von Micheldorf fort, wo über dem

Hauptdolomit dunkle, rhätische Mergelkalke mit Muschelscherbenbreccien, weiße Korallenkalke, rote, in ihren Hangendlagen flaserige, nur wenige Meter starke Liaskalke, endlich wohl an hundert Meter mächtige, wahrscheinlich mittel- oder auch oberliassische Fleckenmergel folgen. Die synklinale Lagerung ist anläßlich einer Überschreitung des Schabeureituersteines von der Ebensattelalpe gegen Großnergut deutlich zu erkennen. In den aus weißen rhätischen Riffkalken und darüberliegenden roten Liaskalken bestehenden Gipfelfelsen haben wir das südliche, in einem Hohlwege südlich oberhalb Großnergut das nördliche Ausgehende jener Mulde vor uns, während der mit Hutweide und Wald bedeckte Rücken selbst dem aus hornsteinführenden Fleckenmergeln aufgebauten Kern entspricht.

Die nächstsüdliche Synklinalzone des Windberges (Verhandl. 1909, pag. 135) verquert bei Schloß Klaus das Steyrtal und findet nach einer durch Abtragung bedingten Unterbrechung in der langen, unterhalb des Breitenbergs (1169 *m*) beginnenden, nordwestlich bis über den Pfannstein und die Gradenalpe reichenden, zwischen Hauptdolomit eingeschlossenen Jura- und Kreidemulde ihre Fortsetzung.

In dem schönen Profile vom Kalbling über den Pfannstein und die Gradenalpe bis zum Herrentisch erscheint diese Synklinale verhältnismäßig weit geöffnet und reich gegliedert. Es zeigt sich aber keine völlige Übereinstimmung in der Ausbildung der beiden Flügel, welche hier nicht einseitig geneigt sind, sondern gegeneinander einfallen, wobei der Kern der Mulde aus saiger stehenden Schichten aufgebaut wird. Am Pfannstein im Südflügel (mit nördlichem Einfallen) folgt über dem Plattenkalk des Hauptdolomits lichter, oberer Dachsteinkalk mit Kössener Mergeln an ihrer Basis, im Nordflügel am sogenannten Herrentisch werden dagegen diese hellen Kalke durch dünnplattige graue Kössener Kalke mit Mergelschieferlagen ersetzt.

Während im Südflügel am Pfannstein ziemlich mächtige rote und weiße Hierlatzcrinoidenkalke den Lias vertreten, erscheint dieses Niveau im Nordflügel sehr reduziert. Die Liasfleckenmergel fehlen auf der Gradenalpe vollständig, denn auf dem Hierlatzkalk folgen beiderseits mit Hornsteinausscheidungen führenden, roten Breccienkalken beginnende, rotbraune und graue Hornsteinkalke des Jura, welche einen intensiv rotbraun gefärbten, unter den Nagelschuhen knirschenden kieseligen Schuttboden erzeugen. Diese Kieselkalke werden sodann überlagert von braunen und roten Crinoidenkalken (Vils), welche nach oben in den ganz gering mächtigen, hellroten Tithonflaserkalk übergehen. Darüber folgen noch bei den Alpenhütten im Kerne der Mulde senkrecht aufgerichtete gelbgraue Neokomfleckenmergel. Die besprochene Synklinale nimmt also die Höhe der Gradenalpe ein, reicht nach Westen nur ein kurzes Stück in den schon zur Alm absinkenden Weißenbachgraben hinab, setzt sich jedoch, wie schon bemerkt, nach Südosten bis gegen den Breitenberg fort. Dabei ist der oberste Kremsgraben südlich vom Badehaus so tief in den Synklinalkern eingeschnitten, daß hier selbst am Rücken des „Lucketen Steins" nur mehr Reste der rhätischen Außenglieder desselben erhalten blieben. Erst auf einer unterhalb der Parustaller Alpe südöstlich gegen den Fuß des Breitenberges hinziehenden flacheren Stufe sind

wieder die jüngeren jurassischen und kretazischen Kernglieder erhalten, wobei das Neokom eine beträchtliche Mächtigkeit erreicht. Hier liegen auf dem langen Almwege zur Parnstalleralpe im Bereich des aus Neokommergelschiefer bestehenden Muldenkernes auch noch typische Flyschsandsteinplatten (östlich von Parnstalleralpe), woraus geschlossen werden muß, daß auch noch Oberkreide mit eingefaltet war.

Anscheinend außer Zusammenhang mit der eben beschriebenen Synklinale und vielleicht einer anderen, weiter nördlich liegenden Falte angehörig, ist eine schmale Zone von rotem Jura- und Tithonkalk sowie von Neokomfleckenmergel, die man während des steilen direkten Aufstieges vom Badhaus über eine Hauptdolomitrippe unterhalb der Kurzrieshütte verquert.

Höher oben passiert man auf demselben Rücken bei dem „Lucketen Stein" den hier nur aus Rhätkalk bestehenden Zug der Gradenalpe. Endlich trifft man auf der Stufe der Parnstalleralpe einen wieder aus weißem Rhätkalk, hellrotem Liaskalk, Hornsteinjura, rotem Tithonflaserkalk und Neokommergel bestehenden dritten Synklinalrest, welcher offenbar dem südlichsten, im Walchergraben SO Klaus endigenden Muldenzug auf der Nordseite des Sengsengebirges, nämlich dem der Feichtaualpe und des Seebodens (Verhandl. 1909, pag. 133—135) entspricht. Wohl dem gleichen Faltenzuge dürfte das eine deutliche Stufe im Nordabhang der Kremsmauern bildende Vorkommen von weißem Rhätkalk und rotem Liaskalk auf dem Breitenberg und der Schedlbaueralpe angehören.

Der oberhalb der Parnstalleralpe durch einen schmalen Hauptdolomitstreifen vom Wettersteinkalk der hohen Kremsmauer getrennte Jura-Neokomzug überquert noch den Ansatz des zum Pfannstein hinüberstreichenden Seitenrückens und scheint dann unter die Wettersteinkalkwände der Falkenmauer hinabzutauchen. Daß hier tatsächlich die schon beschriebene Überschiebung der Falkenmauer über das ihrem Fuße vorgelagerte Hauptdolomitterrain erfolgte, zeigt das Wiederzutagetreten von Rhätkalken und rotem Lias oder Jurakalk am Südfuße der Falkenmauer im Schwarzenbachgraben, wo man, talaus wandernd, unvermittelt aus dem südlich fallenden Wettersteinkalk auf jene Gesteine stößt. Gleich darauf stellt sich denn auch heraus, daß die letzteren vom Hauptdolomit des Speickkogels, und zwar ebenfalls mit südlicher Schichtenneigung unterteuft werden und daß dieselben somit als eine Fortsetzung des Vorkommens auf der Parnstalleralpe betrachtet werden dürfen.

III. Der Hochsalmzug.

Der das Grünauer Becken im Norden begrenzende und dasselbe von der Flyschzone scheidende Hochsalmzug liegt in der unmittelbaren Fortsetzung jener eben geschilderten, zwischen den Wettersteinkalkzügen der Micheldorfer Steinbrüche und der Kremsmauer eingeschlossenen Hauptdolomitzone mit einzelnen schmalen Synklinalresten jüngerer Gesteine. Dabei findet der Micheldorfer Wettersteinkalk seine westliche Fortsetzung jenseits des Ziehberges offenbar

zunächst in einem schmalen Zug von weißem, etwas dolomitischem Kalk, welcher östlich von Steinbach am Ausgang zweier vom Beistein herunterkommender Seitenbäche hart an der Flyschgrenze durchstreicht.

In dem nahe östlich der kleinen Ortschaft Steinbach mündenden Klammbach steht hinter oder über jener schmalen Kalkzone sofort wieder Dolomit an, über welchem man sodann eine Stufe südlich einfallender, dünnplattiger, wulstiger, grauer hornsteinführender Kalke zu queren hat; nach ihrer petrographischen Ausbildung können dies nur Reiflinger Kalke sein. Auf der südlichen Abdachung des Klammkogels (Kuppe mit den Buchstaben „berg" von „Ziehberg" der Spezialkarte) zwischen jenen beiden Seitenbächen stehen in diesem Zuge auch schwärzliche, dolomitische Plattenkalke an.

Eine niedere Sattelzone scheidet diesen gegen den Steinbachgraben vorgeschobenen westöstlich streichenden Muschelkalkrücken von den im Süden zum Rauhkogel hochansteigenden Hängen. Da die letzteren wieder aus Hauptdolomit bestehen, so lag es nahe, in jener Sattelzone einen hier durchstreichenden Lunzer Zug zu vermuten, doch fanden sich keine Spuren von Sandsteinen oder Mergelschiefern.

In dieser Gegend setzt am Flyschrande übrigens auch eine Transversalstörung ein, so daß die Kalkzone in dem bei Steinbach von Süden herabkommenden Graben quer abgeschnitten und die Flyschgrenze ungefähr um einen Kilometer nach Süden verschoben erscheint. Dementsprechend trifft man auch die westliche Fortsetzung unseres Wettersteinkalkzuges erst in einiger Höhe jenes vom Rauhkogel gegen Steinbach herunterkommenden Grabens wieder. Dieselben Kalke tauchen auch weiterhin noch einmal in einem über den Hutkogel streichenden Wandgürtel dickbankiger, weißer Diploporenkalke auf, welche westlich unter dem Hutkogel in der gegen den Langstein 934 *m* ziehenden Mulde von Lunzer Sandstein überlagert und durch den letzteren von dem hier allseits herrschenden Hauptdolomit getrennt werden. Der Wettersteinkalk bildet also am Hutkogel eine durch Lunzer Sandstein umhüllte sattelförmige Aufwölbung innerhalb des Hauptdolomits. Ein westlich unter dem Hutkogel im Wettersteinkalk vorgetriebener alter Erzstollen weist offenbar auf dieselbe Erzzone hin, welche einst auch in der Kaltau südlich unter dem Falkenmauertörl und am Gaisberg bei Molln zu Schürfungen auf Bleierze Anlaß geboten hat[1]).

Diesem mehrfach unterbrochenen nördlichen Wettersteinkalkzug steht nun im Süden als Gegenflügel die über den Gaisstein, Stoßberg und Janslkogel zum Windhagkogel streichende Fortsetzung der Wettersteinkalke auf der Rieserschneid gegenüber. Während aber die letzteren nördlich einfallen und mit der südlich einschießenden Kremsmauer eine Mulde bilden, hat man in ihrer Fortsetzung nur einen einfachen, zunächst am Gaisstein steil aufgerichteten, dann aber am Stoßberg, Janslkogel und Windhagkogel süd-

[1]) H. Commenda, Übersicht der Mineralien Oberösterreichs. Aus dem XXXIII. Jahresbericht d. Vereines für Naturkunde in Oberösterreich. Linz 1904, pag. 7.

lich einfallenden Zug, der sonach seiner Lagerung nach wieder eher der Kremsmauer gleichkommt. Tatsächlich liegt auch an der Mündung des Weißenbaches in den Schwarzenbach eine isolierte, synklinal gebaute Partie von Wettersteinkalk, deren Nordflügel offenbar noch der Kremsmauer entspricht und so die Verbindung herstellt mit der schon am Stoßberg vorwiegend nach Süden gekehrten Einfallsrichtung dieser Wettersteinkalkzone.

Wenngleich der hier besprochene Wettersteinkalk des Gaissteines, Stoßberges und Janslkogels im großen ganzen als überkippter Südflügel der Hochsalmsynklinale aufgefaßt werden kann, deren Nordflügel wir bei Steinbach und am Hutkogel schon kennen gelernt haben, so entspricht dessen Grenze gegen jenen Hauptdolomit zumeist wieder einer Störung, da weder im Schwarzen- und Weißenbach, noch im Hollersbach, Gezimmertenbach und Enzenbach Spuren eines trennenden Bandes von Lunzer Schichten nachgewiesen werden konnten.

Erst in dem gegen Scharnstein abfallenden Tissenbach fand sich unter der aus Wettersteinkalk bestehenden Nordwand des Windhagkogels (auch Mittagstein genannt) ein Zug von Lunzer Sandstein, welcher den am Abhang darunter mächtig anstehenden Hauptdolomit von den weißen Kalken scheidet. Hier ist also wieder der gewöhnliche Schichtenverband, wenn auch in überkippter Lagerung hergestellt.

Zwischen diesem südlichen, mit der Kremsmauer unmittelbar zusammenhängenden und dem vielfach unterbrochenen nördlichen Wettersteinkalkzug, also zwischen dem Windhagkogel und dem Hutkogel ist nun die Hauptdolomitmulde des Hochsalm als eine einseitig nach Süden geneigte, einen Kern von Rhät-, Lias-, Jura- und Neokomgesteinen aufweisende Synklinale eingeschlossen. Sie bildet die westliche Fortsetzung der bereits geschilderten offenen Mulde der Gradenalpe, welche jedoch entlang dem verbindenden Gebirgskamm zwischen Hollerberg und Rauhkogel schon bis auf den Hauptdolomit hinab abgetragen wurde.

Der Kern der einseitig südlich geneigten Hochsalmmulde wird der Reihe nach von folgenden Schichtgruppen gebildet: Über dem Hauptdolomit, beziehungsweise dessen hangenden, dünnbankigen, mattweiß anwitternden, oberflächlich von gitterförmigen Einrissen genetzten Plattenkalken folgt zunächst 1. eine Mauerstufe lichter Korallenkalke und dunkelblaugrauer, gelblich verwitternder Rhätkalke mit Muschelscherben; 2. lichtrote Crinoidenkalke (Hierlatzkalke, Liasfleckenmergel fehlen); 3. rote, von Manganerzrinden durchwobene brecciöse, etwas knollige Klauskalke mit Belemniten; nur am Schütterberg auf der Südflanke des Grünauerberges nördlich Bauer zu Schlag, wo sie in einem alten Steinbruche früher als „Grünauer Marmor“ gebrochen wurden und auf der Westseite des Grünauerberges entwickelt; 4. dünnplattige, braunrote, fein weiß geäderte Kieselkalke, besonders mächtig im Tissenbachgraben bei Scharnstein. 5. Hellroter flaseriger Tithonkalk; 6. dickplattige weiße, dichte, muschelig brechende Neokomaptychenkalke, oft mit mächtigen, schwärzlichen Hornsteinknollen; 7. Neokomfleckenmergel.

Letztere bilden den innersten Kern und ziehen sich als solcher aus dem Tissenbachgraben über eine Schulter des Hochsalm auf eine am Nordabhang des letzteren hinziehende breite Terrasse und bis auf den Sattel zwischen dem Loos- und dem Rauhkogel hinüber. Auf dem vom Hochsalmgipfel nördlich vorspringenden Rücken kann man die hier gedoppelte Schichtfolge nicht vollständig nachweisen, wie denn überhaupt nicht alle Glieder gleichmäßig rings um die Mulde entwickelt sind. Wieviel dieser Unregelmäßigkeiten auf Rechnung der schon ursprünglichen, unkonformen Ablagerung der Juraglieder zu stellen ist, oder wieviel die nachträglichen Verschiebungen in der arg zusammengepreßten Synklinale dazu beigetragen haben, die Symmetrie zu stören, läßt sich kaum feststellen. Jedenfalls scheint mir das lokale Auftreten der Klauskalke am Schütterberg oder der braunen Hornsteinkalke im Tissenbach eher auf Ablagerungsdifferenzen zu beruhen.

Die beschriebene Hochsalmmulde reicht nach Westen bis in das Almtal, wo am Abhang des Grünauerberges gegen Weidinger Rhätkalk, Klauskalk und jurassische Hornsteinkalke mit südlichem Einfallen ausstreichen.

Offenbar ist es endlich nur ein verschobener Teil derselben Synklinale, welcher, durch eine Querstörung vom Wettersteinkalk des Windhagkogels getrennt, von der Kammhöhe des Grünauerberges südlich gegen Grünau herabzieht und dabei ein völlig abweichendes, nämlich gegen Osten gerichtetes Einfallen zeigt.

Auch diese quer auf die herrschende Hauptrichtung nach Süden streichende Scholle besteht aus Hauptdolomit, Rhätkalk, Klauskalk, Hornsteinjura, Tithon und Neokom, mit dem sie im Schüttergraben unmittelbar am diploporenführenden Wettersteinkalk des Windhagkogels abstößt.

Wenn diese komplizierte Region auf den älteren Karten als einförmiges Muschelkalkterrain koloriert wurde, so mögen die dünnplattigen, grauen, zum Teil wirklich an Reiflinger Kalke erinnernden Jurahornsteinkalke sowie deren nahes Zusammentreffen mit typischen roten Werfener Schiefern hiezu Veranlassung gegeben haben. Letztere bilden nämlich nördlich vom Bauer zu Schlag den mit Wiesen bekleideten Fuß des Grünauerberges und spitzen sich, nach Nordost emporziehend, in dem hinter der Baron Herringschen Villa am Rande des Wettersteinkalkes herunterkommenden Seitengraben aus.

Während die Hochsalmsynklinale den rückwärtigen Teil des Tissenbaches schneidet, verquert auch noch ein schmaler, aus Rhätkalk und Hierlatzcrinoidenkalk bestehender, von der Ruine Altscharnstein zum Langstein streichender Zug den äußeren Abschnitt jenes Seitentales.

Der Nordrand der großen Hochsalmmulde ist, wie sich aus zahlreichen Aufschlüssen in den einschneidenden Gräben und auf den vorspringenden Seitenrücken, woselbst die Flyschgrenze zumeist genau festgestellt werden kann, deutlich ergibt, über dem Kreideflysch zwischen Scharnstein und Steinbach aufgeschoben. Die von O. Abel beschriebenen groben Grenzkonglomerate konnten auch westlich vom Ziehberg nur bis auf den Steinbacher Kalvarienberg verfolgt werden,

wo aus denselben unter anderen wieder die bezeichnenden rotbraunen Porphyrgerölle und grüne Diabasporphyrite auswittern.

Hier müssen noch einzelne östlich von Scharnstein innerhalb der Flyschzone, aber noch unweit der Kalkgrenze auftauchende klippenförmige Vorkommen von Jura und Unterkreide erwähnt werden. Schon im Weichbilde des Ortes findet man auf den nördlich von der Mündung des Tissenbaches gegen die Villa Reitzes herabziehenden, im Ganzen der Flyschzone angehörigen Wiesen rote Tithonkalke und damit zusammenhängende lichte Neokomfleckenmergel, welche als anstehend betrachtet werden müssen. Noch deutlicher, weil schon morphologisch als Gesteinskuppe aus dem weichen Flyschgelände aufragend, ist eine (etwa bei g des Wortes Brustelberg der Spezialkarte) am Nordgehänge des hier herablaufenden Grabens im lichten Walde aufragende Klippe, an deren Aufbau sich braune Hornsteinkalke, Tithon und Neokomaptychenkalk beteiligen. In beiden Fällen handelt es sich wohl um antiklinale Aufwölbungen einer weiteren, äußeren Faltenzone, deren Gesteinsmaterial sich auch faziell noch an die Ausbildungsweise des Hochsalmzuges anschließt.

Hier mag noch besonders darauf hingewiesen werden, daß auf der ganzen Strecke zwischen dem Pechgraben und dem Almtale an keiner Stelle des südlichen Flyschrandes subalpin ausgebildete Lias- oder Juraabsätze beobachtet werden konnten, welche mit diesen vom Pechgraben östlich bis über Gresten nachgewiesenen ufernahen Absätzen verglichen werden könnten.

IV. Das Dolomitgebiet der Steyrling und Haslau.

Die plateauförmig ausgebreiteten Dachsteinkalkmassen des Totengebirges (Prielgruppe) werden entlang ihrem Nordabsturze durch ein wechselndes Band von Carditaschichten unterlagert[1]), mit dem sie auf einem Sockel aus weißem, sandigem, drusig-löcherigem fast schichtungslosem Wettersteindolomit aufruhen. Diese Dolomite bilden zwischen dem Almsee und Hinterstoder, also in der Steyrling und Haslau, ein von vielen Gräben durchfurchtes, waldreiches Bergland, das sich von den Nordabfällen der Prielgruppe im Süden bis an den Fuß der nochmals zu größeren Höhen aufsteigenden Massive oder Kämme des Kasberges und der Kremsmauer im Norden erstreckt.

Während in der Umgebung des Almsees das Liegende dieser Wettersteindolomite unmittelbar durch gipsführende Werfener Schichten gebildet wird, erscheinen am Abhang des Kasberges und im Steyrlingtal unterhalb jenes Dolomites südlich einfallende Reiflinger Hornsteinkalke und schwarze Gutensteiner Kalke, welche vom Kasberg angefangen einen zusammenhängenden Zug bis zum Keferspitz und zur Ausmündung des Stodertales bei Steyrbrücke aufbauen.

In zahlreichen Gräben und auf allen Seitenrücken des Kasbergsüdabhanges ist die Unterlagerung des Dolomits erst durch hornstein-

[1]) E. v. Mojsisovics, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1883, pag. 292, 1887, pag. 3, dann in C. Diener, Bau und Bild d. Ostalpen etc. Wien-Leipzig 1903, pag. 389. — D. Stur, Geologie d. Steiermark. Graz 1871, pag. 263.

führende dickplattige Reiflinger Kalke und dann durch dünnschichtige Gutensteiner Kalke deutlich aufgeschlossen. So in der zum Almgebiet gehörigen Hetzau östlich von Habernau, in den gegen das Steyrlingtal abdachenden Schluchten südlich unter dem Roßschopf, bei der Ahornalpe, unter dem Hochstein und dann im Steyrlingtale selbst im Brunnental (Villa Starhemberg der Spezialkarte).

Der Wettersteindolomit des Hochkogels wird fast ringsum durch die dunklen Muschelkalkgesteine unterteuft. Ebenso wird der Wettersteindolomit des Andelsbergs im Norden von Reiflinger Kalk getragen, welcher, am unteren Ausgang des Andelsbachgrabens durch einen Querbruch abgeschnitten und verschoben, bei Steyrling seine Fortsetzung im Südflügel der Keferspitzantiklinale findet. Das Ende dieses Zuges trifft man dann jenseits im Steyrtale, wo an der Reichsstraße zwischen Steyrbrücke und Gasteiger dünnschichtige, welligknotige, mit Mergelschiefern wechsellagernde Reiflinger Kalke nach Südwesten unter den Wettersteindolomit von Steyrbrücke hinabtauchen. Bei Dirnbach verhüllen mächtige Massen von Niederterrassenschotter die weitere Fortsetzung jenes Südflügels, während der Nordflügel der Keferspitzantiklinale jenseits der Teichl am Südabhang des Falkensteins und des Riesenbergs noch zutage schaut.

Gleichwie jene Wettersteindolomitregion einerseits die Unterlage der ausgedehnten, in sich aber doch mannigfach gefalteten Dachsteinkalkplatte des Totengebirges bildet, lagert ihr im Norden am Ausgang des Stodertales nächst Dirnbach eine Mulde von Hauptdolomit[1]) auf. Das untere Stodertal bietet einen günstigen Aufschluß der durchweg nach SSW einfallenden Schichtreihe, deren tiefste Glieder an der Reichsstraße zwischen Steyrbrücke und Gasteiger in Form von typischen, dünnplattigen, hornsteinführenden knolligen Reiflinger Kalken mit mergelig-schieferigen Zwischenlagen aufgeschlossen sind. Dieselben werden unmittelbar von dem bei Steyrbrück auf das rechte Steyrufer übersetzenden und den isolierten Riegel südlich von Dirnbach aufbauenden Wettersteindolomit überlagert, in dessen Hangendem am SO-Abhange des Weißenberges ein gering mächtiger Zug von Lunzer Sandstein durchstreicht. Die Fortsetzung des letzteren jenseits des Steyrtales ist offenbar in der von Moräne verhüllten Sattelmulde südlich des isolierten Dirnbacher Dolomitriegels zu suchen.

Der Lunzer Sandstein steht über einem kleinen, zum Meierhofe (MH. der Spezialkarte) gehörigen Weiher auf dem kahlen Steilhang der linken Talseite deutlich an. Darüber liegt nun mit demselben nach SSW gerichteten Einfallen eine mehrere Kilometer breite Zone von wohlgebanktem, grauem, splitterig-rauhem, auf beiden Talgehängen und im Weißenbachgraben ausgezeichnet bloßgelegtem Hauptdolomit auf, welchem anscheinend völlig konkordant die ebenfalls nach SSW einfallenden weißen, sandig-drusigen zuckerkörnigen Dolomite

[1]) An dieser Stelle sind diese beiden Fazies der Obertrias einander sehr genähert. Wie aus den Aufnahmen von E. v. Mojsisovics hervorgeht (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 19), findet in der Warscheneckgruppe am Südgehänge des Stodertales eine noch engere Verknüpfung der Dachsteinkalk- und der Hauptdolomitausbildung statt.

an der Basis des Kleinen Priels folgen. Da die letzteren am Nordabsturz des Kleinen Priels (Teufelsmauer) vom Dachsteinkalk normal bedeckt werden und sohin als Wettersteindolomit gelten müssen, liegt halbwegs zwischen der Teufelsmauer und dem Weißenbachgraben eine jener Stellen vor, wo die Abtrennung der beiden Dolomitstufen mangels einer durchlaufenden Zwischenlage von Carditaschichten mit Schwierigkeiten verknüpft ist.

In dem hier vorliegenden Falle liefern die bei lokaler Anwendung meist benützbaren petrographischen Unterschiede hinreichende Anhaltspunkte, um diese offenbar einer Störung entsprechende Grenze mit einiger Sicherheit festzustellen. Es bietet sich uns hier aber auch noch ein anderer Weg, um zu demselben Ziele zu gelangen, nämlich die Verfolgung des die Mündung des Stodertales querenden Lunzer Sandsteinzuges. Diese Lunzer Schichten bilden nämlich nicht nur im Nordosten das Liegende unserer Hauptdolomitzone und streichen als solche am Gehänge des Weißenberges bis in die Einsattlung 811 *m* (südlich vom Keferspitz) und dann am Gehänge des Hühnerzipf über Hochwartnerreit bis auf eine Schulter am Nordrücken des letzteren (bei „Ho" von Hochwartnerreit der Spezialkarte), sondern auch im Nordwesten. Infolge einer hier einsetzenden Drehung im Streichen, das am Habichtskogel die Richtung Südwest—Nordost annimmt[1]), also genau unter rechtem Winkel zu dem am Stoderausgang von Nordwest nach Südost orientierten Streichen, hebt sich die Hauptdolomitmulde am Habichtskogel und Hühnerzipf heraus und unsere Lunzer Sandsteine schwenken, einen kurzen Bogen um die Nordkante des Hühnerzipf beschreibend, plötzlich aus NW in SW ab. Sie konnten weiter in einem ununterbrochenen Zuge auf der Westflanke des Hühnerzipf und Habichtskogel hoch über dem in Wettersteindolomit eingeschnittenen Andelsbach (Ebner, Gschött) bis zum Haslbauer verfolgt werden, wodurch die ganze Breite des Hauptdolomitzuges gegen Westen begrenzt und abgeschnitten erscheint. Da nun der südlich der Haslau aufragende Wipfelschlag schon dem massigen, sandigen, weißen unteren Dolomit am Fuße der Teufelsmauer angehört, so muß die fragliche Südwestgrenze des Hauptdolomits vom Haslbauer dem Schichtstreichen entsprechend gegen Südost über die beiden, den wilden Seitengraben der Hofbaueralpe einschließenden Felsrippen mit dem Fuchskogel und Laaberg ins Stodertal hinüberziehen.

Auf dieser Strecke konnte sie bisher freilich nicht festgelegt werden, da in der Haslau Talschuttmassen und Moränen gerade diesen Strich verhüllen, während es in dem schwer zugänglichen Ötzbach entlang dem Steige bis zur Hofbaueralpe nicht gelang, die sich wohl durch einzelne Rollstücke verratenden Sandsteine auch anstehend aufzufinden.

---

[1]) Dieses rechtwinklig auf die Hauptrichtung, nämlich nach Nordnordost gerichtete, abnormale Streichen bedingt wohl auch die Blattverschiebung am Ausgang des Andelsbaches unterhalb Gschött sowie die den Rieserkogel im Osten abschneidende Querstörung, welche mit dem mächtigen Anschwellen des Lunzer Sandsteins unterhalb Tragl und der geschilderten Ablenkung des Grießer Steins (bei Rissl der Spezialkarte) nordöstlich von Steyrling zusammenhängt.

In jenem bewaldeten, nicht immer gut aufgeschlossenen Dolomitterrain fällt es oft schwer, die in der Regel nur wenige Meter mächtigen Züge des Lunzer Sandsteines kontinuierlich zu verfolgen, wodurch allein die sichere Abtrennung des unteren von dem oberen Dolomit ermöglicht ist. Wohl erscheint der fast immer grau gefärbte und bituminöse, grobklüftige Hauptdolomit, der in dieser Gegend schon das Aussehen des Dachsteinkalkes annimmt, nach Art des letzteren in deutliche, mächtige, oft durch tonige Zwischenmittel getrennte Bänke geteilt, während der zumeist rein weiße, zuckerkörnig-kristallinische, drusig-löcherige und daher dem Schlerndolomit sehr ähnliche Wettersteindolomit nahezu schichtungslos ist, allein diese unterscheidenden Merkmale treffen doch nicht immer zu. In den nördlich oder südlich anschließenden Regionen liegen diese Verhältnisse wesentlich einfacher. So fällt die Abtrennung in den nördlich gelegenen Gebieten (Kremsmauern), wo die Untertrias als reiner Kalk (diploporenführender Wettersteinkalk), die Obertrias dagegen als typischer Dolomit (Hauptdolomit) entwickelt ist, nirgends schwer.

Ebenso gelingt die Trennung in der südlicher folgenden Zone (Prielgruppe) leicht, wo umgekehrt die Untertrias als Dolomit (Wettersteindolomit), die Obertrias dagegen als Kalk (Dachsteinkalk) ausgebildet ist.

Nur in der vermittelnden Zwischenzone, wo offenbar durch eine regionale Änderung im Magnesiagehalt dieser Karbonate magnesiareichere Kalke in relativ kalkreiche Dolomite übergehen, wird es mitunter unmöglich, jene beiden Stockwerke rein petrographisch zu unterscheiden. In solchen Fällen ist man auf die genaue Festlegung der schmalen Lunzer Züge angewiesen, die sich allerdings meist durch ihre auffallenden, schwarzen, gelben oder rostbraunen Gerölle im weißen Dolomitschotter der Seitengräben leicht verraten und durch Verfolgung der letzteren endlich anstehend aufgefunden werden können.

V. Untertriasaufbrüche von Grünau.

Es wurde darauf hingewiesen, daß die synklinal gebaute, gegen Nordwesten über den Schwarzenbach bis auf den Windhagkogel bei Grünau fortsetzende Wettersteinkalkzone der Kremsmauern im Süden noch von liegenden Muschelkalkschichten unterteuft wird, welche sodann durch eine konform dem Hauptstreichen, also von SO nach NW ziehende Längsstörung abgeschnitten werden. Diese in der Richtung nach SO am Fuße des Sengsengebirges gegen Windischgarsten verlaufende, offenbar die Anlage des von der Pyhrnbahn durchzogenen Teichltales begründende Längsstörung scheint sich in dieser Richtung (also gegen SO) immer mehr auszugleichen, was dadurch zum Ausdruck gelangt, daß die bei Steyrling noch an Hauptdolomit abstoßenden Muschelkalkschichten schon am Keferspitz zunächst eine steile Antiklinalstellung annehmen und dabei unter jene südlich angrenzende Hauptdolomitzone hinabtauchen.

Es entspricht auch diesem Verhältnis, daß jener Muschelkalkzug weiterhin bei Dirnbach unter den Terrassenschottern verschwindet, so

daß bereits um St. Pankratz auf beiden Seiten des Tales Hauptdolomit ansteht.

In der entgegengesetzten Richtung, nämlich von Steyrling gegen Nordwesten, prägt sich die Störung noch deutlicher aus, da unter dem Schwereck nächst der Wasserbodenalpe nicht nur der Gutensteiner Kalk, sondern sogar gipsführendes Haselgebirge und Werfener Schiefer an der Bruchlinie gegen den Hauptdolomit abstoßen. Die Störung zieht in derselben Richtung weiter über Schindelbacher, dann durch die Einsattlung zwischen dem Scheiterwiedberg und Zuckerhut gegen Grünau. Da nun am Nordabhang des Scheiterwiedberges im Liegenden der fraglichen Hauptdolomitzone Lunzer Sandstein hervorkommt, so tritt in dieser Gegend schon wieder eine Reduktion der Sprunghöhe ein, was also ebenfalls ein allmähliches Ausgleichen der unter dem Schwereck die größte Verschiebung aufweisenden Diagonalstörung: Windischgarsten—Grünau [1]) bedeutet.

Die besprochene, nördlich dieser Störung verlaufende, vielfach mit Gosausandstein bedeckte Muschelkalkzone der Wasserbodenalpe streicht über Schindelbach in die Niederung zwischen dem Kasberg und dem Hochsalmzug herein, wo sich östlich von Grünau um den Zusammenfluß des Stoßbaches mit dem Schindelbach mehrere kleine waldige Bergkegel erheben.

An verschiedenen Stellen treten an deren Basis noch die oberen haselgebirg- und gipsführenden Werfener Schichten in der bekannten Form von roten oder grünlichen glimmerreichen Sandsteinschiefern zutage; so am Fuße des Windhagkogels bei Langjäger und Bauer zu Schlag sowie am rechten Ufer des Grünauer Baches gegenüber von Schuller, östlich von der Mündung des Enzenbaches in den Grünauer Bach, in der Einsattlung südlich hinter dem Dachskogel, endlich am unteren Auslauf der Gehänge im Bereich des Zusammenflusses des Hollersbaches, Stoßbaches und Schindelbaches nächst Grüh.

Die Werfener Schiefer stehen hier vielfach mit Haselgebirge in Verbindung, aschgraue, zu Rutschungen neigende Tonmassen mit eingeschlossenen kleinen Brocken von rotem Schiefer und schwarzem Kalk sowie unregelmäßigen Trümmern von weißem und hellrotem Gips. Sie konnten an nachfolgenden Stellen nachgewiesen werden. In dem SW unter dem Schwereck gegen Schindelbach abfallenden Graben, am Fuße des Stoßberges im unteren Teile des Hollers-

[1]) Mit Bezug auf die in meiner Arbeit über die Aufschließungen des Bosrucktunnels (Denkschriften d. kais. Akad. d. Wiss., Bd. LXXXII, Wien 1907 auf pag. 38, alin. 11) ausgesprochene Ansicht über die Fortsetzung der „Windischgarstner" Linie muß hier richtigstellend folgendes bemerkt werden. Die für die Puchberg—Mariazeller Störungszone charakteristischen, mit Gosau ausgekleideten Aufbrüche von Werfener Schichten, gegen welche die angrenzenden Kalkzonen von beiden Seiten zuneigen, gelten noch für das Windischgarstner Becken. Hier fällt das Sengsengebirge mit südlicher Schichtenneigung ebenso gegen die von Gosau verhüllten Werfener Schiefer ein, als die nördlich einschießende Masse des Warschenecks. Die westliche Fortsetzung dieses Verhältnisses zieht sich nun über Vorderstoder bis nach Hinterstoder, beziehungsweise bis an den Fuß des hier mit breiter Ostfront abbrechenden Totengebirges, nicht aber ins Teichltal, wo unser Diagonalverwurf einsetzt.

baches, in der Abrutschung am rechten Grünauufer unter- und oberhalb der Einmündung des Enzenbaches, unter der Klamm des Stoßbaches östlich von Grüh, am Südfuße der Grühmauer, endlich auf dem sumpfigen Sattel südlich vom Dachskogel und den von hier gegen Kieshütte absinkenden Gräben.

Über diesen Werfener Schichten lagern zunächst dünnplattige, schwarze, meist dolomitische, oft auch direkt in Dolomit übergehende Gutensteiner Kalke, aus welchen zum Beispiel der Zuckerhut und Dachskogel östlich von Grünau sowie auch die sanfter geböschten tieferen Absenker des Gaissteins gegen Kieshütte bestehen. Darüber folgen dann am Südabhang des Gaissteins gegen Schindelbach die grauen, plattigen Hornsteinkalke vom Typus des Reiflinger Kalkes, welche wir bereits in der Gegend des Keferreitgrabens und der Wasserbodenalpe angetroffen haben.

Der im Süden als ein Vorbau des Kasberges über den Untertriasaufbrüchen des Grünautales aufragende, aus Hauptdolomit bestehende Scheiterwiedkogel wird von den unterlagernden Reiflinger Kalken durch ein Band von Lunzer Sandstein getrennt, das man auf dem Wege zur Farrnaualpe, etwa 100 *m* unterhalb der ersten Sattelhöhe in deutlichen Aufschlüssen verquert. Auf der Nordseite des Tales aber ragen über den spärlichen Entblößungen von Werfener Schiefer am rechten Ufer des Grünaubaches (bei Grünau B der Spezialkarte) unmittelbar die Kalkwände am Fuße des Windhagkogels auf. Es sind in ihren oberen Partien weiße, in den tieferen Lagen aber dunkelgraue und selbst schwärzliche Kalke, welche hier einen großen Reichtum an gut erhaltenen Gyroporellen aufweisen. Da diese wohl zu *Gyroporella porosa Schafh.* [1]) gehörigen, auf der verwitterten Oberfläche massenhaft hervortretenden Reste auch in den schwarzen Kalken erscheinen, so könnte angenommen werden, daß hier schon die Gutensteiner Kalke als Gyroporellenkalke ausgebildet sind oder daß hier eine durchgehende, bereits im unteren Muschelkalk beginnende Algenriffbildung vorliegt, deren lichte Hangendpartien erst als Äquivalente des Wettersteinkalkes anzusehen wären.

Die an den bezeichneten tiefer gelegenen Stellen des Grünaubachtales (östlich von Grünau) zutage tretenden Werfener Schichten sowohl als auch die darüber zunächst folgenden Gutensteiner Kalke werden nun von plattigen, dunkelblaugrauen Kalksandsteinen ummantelt und vielfach verdeckt, deren Lagerung und petrographische Ausbildung sie als Oberkreide kenntlich machen. Obschon bisher außer den erwähnten Foraminiferen keine Fossilien darin aufgefunden werden konnten, wird man diese Sandsteine ihrer Fazies und Position wegen am besten als Gosausandsteine bezeichnen.

In der Gegend von Grüh an der Mündung des Hollersbaches erscheinen in Verbindung mit diesen Gosausandsteinen überdies auch jene schwarzgrünen, auf den scharfrandig muscheligen Bruchflächen glasig glänzenden kieseligen Sandsteine, welche weiter östlich bis Wien in der Kreideflyschzone nach C. M. Paul eine verhältnismäßig tiefe Position einnehmen, von mir aber auch am Wuhrbauerkogel und

[1]) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn cand. geolog. Julius von Pia.

im Fischbachtal bei Windischgarsten, somit in einem ausgesprochen inneralpinen Gosaubecken nachgewiesen werden konnten. Auch die schwarzgrünen, glasigen Sandsteine von Grüh zeigen im Dünnschliffe eine reichliche Einstreuung von lebhaft grünen Glaukonitkörnern. Selten treten hier in diesem Schichtkomplex rote, sandige Kalke auf, wie in dem sumpfigen Waldgraben SO unter dem Dachskogel, während die bekannten bunten, roten und gelben Kalkkonglomerate bisher gar nur in einzelnen gerollten Blöcken angetroffen werden konnten.

Im ganzen genommen zeigen die Gosauschichten der Grünau schon durch das Vorherrschen grauer kalkiger Sandsteine einen flyschartigen Habitus, etwa ähnlich wie die Gosau von Gießhübl bei Mödling, ja einzelne besonders glimmerreiche Varietäten gleichen völlig einem häufigen Typus des Wiener Sandsteines, wie ein mir vom linken Ufer des Stoßbaches in der Grüh vorliegendes Handstück zeigt.

An mehreren Stellen dieses niederen Berglandes am Grünaubache östlich von Grünau treten mit den dunklen Sandsteinen auch gelbgraue, dichte, von dünnen, weißen Spatadern gegitterte und von dunklen faserigen Häuten wellig durchwobene Mergelkalke auf, welche auch durch ihre auffallend helle oberflächliche Anwitterung den Neokomfleckenmergeln gleichen. Solche Gesteine wurden im Graben südlich vom Zuckerhut, dann am Nordwestabhang des Gaissteines etwa 100 *m* oberhalb des Stoßbaches südlich von Grüh, endlich auch nächst dem Försterhause im unteren Teile des Hollersbachgrabens (SO Gschwend) beobachtet. An der zuletzt genannten Lokalität stehen im Bachbette am Ausgange des Hollersbaches, nach Süden flach einfallend, graue, dünnplattige Hornsteinkalke und darüber dünnschichtige rotbraune Kieselkalke und -Mergel des oberen Jura im Liegenden jener Mergel an.

Die Lagerungsverhältnisse an dieser Stelle, wo die enge Schlucht des Hollersbachgrabens in eine offene Talweite ausmündet, sind dadurch bemerkenswert, daß die erwähnten Juragesteine anscheinend unter den jene enge Talpforte querenden Wettersteinkalken hervortreten, als ob sie das äußerste südliche Ende der hier von der Trias überschobenen, hoch oben am Looskogel übertags ausgehenden Hochsalmsynklinale darstellen würden.

Der Bach überfließt unterhalb der roten Kieselkalke noch eine schmale Dolomitbarre und bespült hierauf am Fuße des Stoßberges den dort bloßliegenden Haselgebirgsletten, so daß in dieser Gegend eine tiefgreifende Störung durchschneiden muß.

Während das von Süden nach Norden ziehende Almtal bei Grünau den herrschenden Charakter der Durchbruchstäler in der nordalpinen Hauptdolomitzone zeigt, scheint die hier von Osten einmündende Talbucht des Grünaubaches mit ihrem von Gosauschichten ausgekleideten, durch Werfener Schiefer und Haselgebirge gebildeten Boden und mit den niederen, aus Muschelkalkgesteinen bestehenden Waldkegeln morphologisch dem Typus der Talbecken von Windischgarsten, Aussee oder Berchtesgaden zu entsprechen, ein Bild, das durch die breite Ausdehnung der Grundmoränen nur noch vervollständigt wird.

VI. Das Kasbergmassiv.

Das der Prielgruppe gegenüber gegen die nördlichen Hauptdolomithöhen am rechten Almufer vorgebaute, noch bis 1743 *m* aufragende Kasbergmassiv bietet in tektonischer Hinsicht bemerkenswerte Aufschlüsse. Wie schon unsere älteren geologischen Karten erkennen lassen, besteht die plateauförmige Gipfelpartie aus Muschelkalkgesteinen, während die westlich zur Alm und nördlich zum Grünaubach absinkenden Abhänge dem Hauptdolomit zufallen. Wenn die älteste Aufnahme auch auf der südlichen Abdachung Hauptdolomit verzeichnet, so zeigt die zweite Kartierung durch E. v. Mojsisovics bereits ganz richtig, daß diese die Gipfelregion in fast schwebender Lagerung aufbauende Muschelkalkplatte gegen Süden unter eine Zone von Wettersteindolomit hinabtaucht, welche weiterhin im Vereine mit einer geringmächtigen Lage von Carditaschichten die Unterlage des Totengebirges, und zwar hier speziell der Prielgruppe darstellt.

Läßt jedoch der Genannte jene Muschelkalkplatte im Norden mit einer annähernd westöstlich streichenden Grenzlinie abschneiden, was offenbar auf die Annahme eines Längsbruches zurückzuführen ist, so haben nun die letzten Begehungen gelehrt, daß diese Grenze keineswegs gerade verläuft, sondern je nach dem Terrain aus- und einspringende Winkel bildet, wie es der Grenze einer flach aufruhenden jüngeren Serie entsprechen würde.

Südlich von Grünau ist das Almtal in auffallend flach gelagerten Hauptdolomitmassen eingeschnitten, so daß die an der Gipfelkante des Kasberges in Form einer langen niederen Mauerstufe hervortretenden, annähernd horizontal liegenden, schwarzen Gutensteiner Kalke eine abnorme Position einnehmen. Dasselbe Bild zeigt sich auf der Nordseite in den beiden gegen Schindelbach abstürzenden Felskaren, deren markante horizontale Schichtung abermals eine Krone von dunklen Muschelkalkgesteinen über einem mächtigen Hauptdolomitsockel erkennen läßt. Auch in dem bei Eystenau vom Kasberg herunterkommenden Walebach sieht man den Hauptdolomit bei südnördlichem Streichen gegen Osten, also wieder unter die Muschelkalkkrone einfallen.

Es sind dünnschichtige, schwarze, von feinen Spatäderchen durchkreuzte, hie und da Crinoidenstiele und Brachiopodenreste führende Gutensteiner Kalke und darüber graue, plattige, wulstige Reiflinger Kalke mit reichlichen Hornsteinausscheidungen, welche die kahle Plateauregion des Kasberges und deren mauerartigen Randabstürze zusammensetzen. Entlang der ganzen Südseite des Kasberges biegen diese auf der Höhe schwebend gelagerten, im Bereiche des Kulminationspunktes (1743 *m*) ein flaches Gewölbe bildenden Kalke südlich ab und tauchen hier unter die schichtungslosen, weißen, sandig-drusigen Wettersteindolomite der Hetzau und Steyrling hinunter. Dieses Verhältnis ist auf zahlreichen Rippen und in vielen Einschnitten entlang der ganzen Südseite auf das deutlichste erschlossen. Der auf der westlichen und der nördlichen Abdachung scheinbar unter dem Schichtenkopf des Muschelkalkes liegende, dick-

bankige, graue, grobsplitterige Hauptdolomit erscheint als solcher durch einen unterlagernden Zug von Lunzer Sandstein charakterisiert, welcher sich am Nordabhang des Scheiterwiedberges und Farrenauer Hochberges bis Grünau hinzieht und gegen Westen jenseits der Alm noch im Vorder-Rinnbach nachgewiesen werden kann.

Man hat also hier mit abnormen Lagerungsverhältnissen zu rechnen, welche den in den Nordostalpen häufig auftretenden schuppenförmigen Überschiebungen entsprechen.

Verfolgt man die Muschelkalkzone des Kasberges nach Osten, so zeigt sich deren Zusammenhang mit dem Südflügel der wiederholt besprochenen Antiklinale des Keferspitz bei Steyrling. Gutensteiner und Reiflinger Kalke senken sich nämlich ihrem Streichen nach entlang der Schwalbenmauer, Lanneralpe und des Hochsteins bis in das Steyrlingtal hinab, das sie bei Ober-Soppach kreuzen, um weiterhin auf den Nordabhang des Andelsberges überzusetzen, womit bereits annähernd der Zusammenhang mit der Keferspitzantikline hergestellt wird. Durch diesen Zusammenhang im Streichen erscheint auch die Vorstellung ausgeschlossen, daß die flache Muschelkalkkrone des Kasbergplateaus den Rest einer von weither stammenden Überschiebungsdecke darstelle.

Manche Verhältnisse sprechen dafür, daß diese Störung aus einer Überfaltung hervorgegangen ist, welche als die nach Norden übergelegte westliche Fortsetzung der Keferspitzantikline angesehen werden müßte. Es scheint nämlich, daß der Muschelkalk des Kasberges von seinem Hauptdolomitsockel wenigstens an einigen Stellen noch durch Wettersteindolomit getrennt wird, wie es dem Auftreten einer liegenden Falte entsprechen würde. Diesbezügliche Beobachtungen konnten sowohl auf der Nordseite gegen die Farrenauer Alpe als auch am Meisenberg nächst Habernau auf der Südseite angestellt werden und sollen nächstens auch an zwischenliegenden Stellen geprüft werden.

Was zunächst die nördliche Abdachung gegen die Farrenauer Alpe betrifft, so zeigt sich hier das Folgende: Von Grünau längs des markierten Kasbergweges aufsteigend, gelangt man über der stark durch Moränen verhüllten Muschelkalkregion des Zuckerhutes am schattseitigen Gehänge des Scheiterwiedberges (etwa bei „d“ von Scheiterwied B. der Spezialkarte) zunächst in deutlich anstehenden Lunzer Sandstein, welcher noch unterhalb des zu überschreitenden niederen Sattels von südwestlich einfallendem Hauptdolomit überlagert wird.

Am Nordostabhang des Farrenauer Hochberges (1227 *m*) legt sich der letztere völlig flach und trägt hier noch eine Kuppe von oberem Dachsteinkalk. Auf dem Rücken südlich der Farrenauer Alpe gegen den Kasberg stehen aber schon weiße, drusige, sandigkörnige und daher petrographisch mit dem Wettersteindolomit dieser Gegend übereinstimmende Dolomite an, welche weiter oben gebankt sind und dann, meist steil stehend, teilweise auch nach Norden einfallen, was etwa dem Scheitel einer Falte entsprechen würde. Bei einer über dem Wege liegenden Quelle beobachtet man auch dunkle, mergelige, schieferige Kalke im Gehängschutt; jedenfalls hängt das Auftreten dieser Quelle mitten im Dolomitgebiet von jener vielleicht dislozierten Mergellage ab.

Der folgende höhere Teil des zum Predigtstuhl, einer auffallenden Felsnase, emporziehenden Rückens besteht wieder aus dem weißen, löcherigen, hie und da steil nördlich einfallenden, schweren Dolomit, der an der Baumgrenze mit hornsteinführenden Plattenkalken in Berührung und wie es scheint auch in Wechsellagerung tritt. Über dem Predigtstuhl legen sich die Schichten aber völlig flach und man gelangt alsbald in dünnplattigen, knollig höckerigen, von dunklen Hornsteinwülsten durchzogenen Reiflinger Kalk, auf dem auch die Grünauer Kasbergalpe gelegen ist. Von hier zur Südkante des Plateaus weiterschreitend sieht man unter dem typischen Reiflinger Kalk zunächst dünnplattige, dunkelgraue Kalke mit erbsengroßen Hornsteinkügelchen, dann aber dünnschichtige, schwarze Gutensteiner Kalke mit Crinoiden und Brachiopodenresten hervorkommen, welche, flach nördlich einfallend, den scharfen Höhenrand des Spitzplaneck aufbauen und gegen Süden einen steil abbrechenden Schichtenkopf zeigen.

Dieselben Gutensteiner Kalke streichen nun ostwärts entlang dem Rücken weiter und bilden, wie schon erwähnt, auf der Spitze des Kasberges ein flaches Tonnengewölbe, dessen südlicher Flügel sich über den Roßschopf gegen die Langschaidalpe hinabsenkt, wo abermals die Auflagerung von hornsteinreichen Reiflinger Kalken nachgewiesen werden kann. Die zuletzt erwähnten Reiflinger Kalke jedoch bilden schon die Basis jener Zone von Wettersteindolomit, welche den Sockel der Prielgruppe abgibt.

Auch die östlich anschließende Schwalbenmauer, die Lanneralpe und der Hochstein (1359 *m*) mit ihrem gegen Norden schroff abbrechenden Schichtkopf und den nach Süden neigenden Muschelkalkplatten gehören jenem Südflügel an und tauchen ebenfalls mit Hornsteinkalken unter den weißen Dolomit von Steyrling hinunter. Hier mag erwähnt werden, daß in den Dolinen der oberen Lanneralpe vielfach Übergänge des dünnschichtigen schwarzen Gutensteiner Kalkes in einen sandigen Dolomit wahrgenommen werden konnten.

Außer an der eben beschriebenen Stelle am Rücken der Farrenauer Alpe konnte aber auch an der Südwestabdachung des Kasberges gegen die Hetzau ein Zug von weißem, dem Wettersteindolomit ähnlichem und hier sogar auch diploporenführendem Dolomit beobachtet werden, der als normaler Südflügel dem überkippten Nordflügel der supponierten, liegenden Falte entsprechen würde. In dem bei Habernau mündenden Hetzaugraben gelangt man nämlich längs des Straneckbaches aus dem am Abhang des Meisenberges östlich einfallenden Hauptdolomit alsbald in jenen weißen Diploporendolomit und hierauf in der Gegend der Iserwiese in schwärzlichen, hornsteinführenden Muschelkalk. Man passiert hier demnach wie es scheint eine überkippte Schichtfolge, an die sich innerhalb der Iserwiese am Rabenstein und Brunnkogel dieselbe Schichtfolge, aber in normaler Reihenfolge: „Gutensteiner Kalk, Reiflinger Kalk, Wettersteindolomit“ anschließt.

Auch diese Beobachtung spricht also dafür, daß am Kasberg eine einseitig südwärts geneigte Falte vorliegt, die allerdings nicht vollkommen ausgebildet oder erhalten ist, sondern zum Teil gegen Norden überschoben wurde.

Gründung einer geologischen Kommission für Kroatien-Slawonien.

Der Unterzeichnete beehrt sich hiermit anzuzeigen, daß für die Königreiche Kroatien-Slawonien laut Erlaß der hohen kgl. kroatisch-slawonisch-dalmatinischen Landesregierung vom 3. Juli 1909, Zahl III. A 2275 eine geologische Kommission für diese Länder mit dem Sitze in Zagreb (Agram) kreiert wurde.

Die Tätigkeit dieser Kommission besteht in der Aufnahme und Publikation einer „Geologischen Übersichtskarte Kroatien-Slawoniens" im Maßstabe 1 : 75.000, wovon bereits 7 Blatt mit erläuterndem kroatisch-deutschem Text veröffentlicht wurden. Des weiteren wird auch die Aufnahme und Herausgabe einer „Agrogeologischen Übersichtskarte" im Maßstabe 1 : 200.000 vorbereitet.

Agram, 28. April 1910.

Der Präsident der geologischen Kommission
für die Königreiche Kroatien-Slawonien:
Hofrat Prof. Dr. Gorjanović-Kramberger.

Literaturnotizen.

M. Schlosser. Die Bären- oder Tischoferhöhle im Kaisertal bei Kufstein. Unter Mitwirkung von F. Birkner und H. Obermaier. Mit 5 Tafeln. Abhandlungen der kgl. bayr. Akademie d. Wiss. II. Kl. Bd. XXIV. II. Abt. München 1909.

Die wissenschaftliche Ausgrabung dieser bereits vor zirka 50 Jahren von Adolf Pichler oberflächlich angeschürften Höhle fand im Auftrage des Kufsteiner Vereines für Heimatskunde hauptsächlich im Jahre 1906 statt. Die dabei gewonnenen reichen und vielfach interessanten Funde haben jetzt in einem kleinen Museum auf der Feste Geroldseck ihre Schaustellung gefunden.

Die vorliegende Arbeit bringt nun die wissenschaftlichen Ergebnisse dieser von M. Schlosser mit ausgezeichneter Sorgfalt und reichem Wissen geleiteten Ausgrabung.

Hier sollen nur die geologisch wichtigeren Angaben besprochen werden, während bezüglich des paläontologischen und archäologischen Details auf das Werk selbst verwiesen werden muß.

Die Höhle liegt im Hauptdolomit an der Nordflanke der vordersten Sparchenklamm in zirka 594 *m* Höhe, etwa 80 *m* über dem Kaiserbach und zirka 120 *m* über dem Innniveau bei der Mündung dieses Baches.

Der Höhleninhalt besteht aus fünf verschiedenen Schichtgliedern, und zwar von unten nach oben aus Höhlenlehm, grauem Letten und darüber aus Brandschicht, Steinchenschicht und Sinterschicht. Die letzteren drei Schichten lagern nebeneinander, doch scheint die Brandschicht etwas älter als die Steinchenschicht und diese älter als die Sinterschicht zu sein. Der Höhlenlehm ist die mächtigste Schichtzone (bis zu 3 *m*) und besteht vorzüglich aus Verwitterungsprodukten der Höhlendecke. Er enthält an einer Stelle nahe seinem Liegenden eine Zone von meist faustgroßen Geröllen aus Hauptdolomit (ein gekritztes Gerölle aus Wettersteinkalk), die wahrscheinlich vom Kaiserbach in die Höhle gefrachtet wurden.

Im Höhlenlehm wurden von Tierresten nachgewiesen:

Ursus spelaeus
Hyaena spelaea
Felis spelaea
Lupus vulgaris
Vulpes vulgaris
Rangifer tarandus
Cervus elaphus
Ibex priscus (?)
Capella rupricapra.

Der graue Letten, der direkt auf dem Höhlenlehm lagert, ist kein Verwitterungsgebilde der Höhlendecke, sondern ein Niederschlag aus schlammreichem Wasser. Er erreicht nur eine Mächtigkeit von 10—20 *cm* und ist vollkommen fossilfrei. Nach Schlosser soll derselbe ein Absatz aus dem Schmelzwasser einer Gletscherzunge sein, welche in der Würmeiszeit in den vordereu Teil der Höhle eingedruugen war und diese nach außen vollständig absperrte.

Die Kulturschicht (Brandschicht) besteht neben Steinchen aus Anhäufungen von Tongeschirrtrümmern, Kohlenstückchen, verkohltem Getreide und Tier- und Menschenknochen.

Menschenreste sind selten, die Tierreste verteilen sich auf Rind, Schwein und Schaf (häufig), Ziege und Hund (sehr selten) sowie auf Edelhirsch (nur wenige Knochen und abgesägte Geweihstücke). Vom Höhlenbären sind häufig Knochen beigemengt, die aber aus dem Höhlenlehm stammen. Die wenigen Artefakte sind Geschirrtrümmer, Knochengeräte und neolithische Steinwerkzeuge. An einer Stelle lag ziemlich viel Brouze. Die Steinchenschicht wird aus einer ungleichmächtigen Anhäufuug von lockeren Hauptdolomitsteinchen gebildet und stellt sich als Verwitterungsbildung der Höhlendecke dar.

Ihre normale Mächtigkeit beträgt 20—30 *cm*.

In dieser Schichte siud massenhaft Menschenknochen aller Altersstadien regellos mit Knochen von Schafen, Schweinen und Rindern vermengt. Schafreste sind am häufigsten, selten solche von Hunden. Dagegen kommen Knochen von Höhlenbären vor.

Tongeschirrtrümmer sind ziemlich häufig enthalten.

Die Sinterschicht ist auf den Hintergrund der Höhle beschränkt. Der Sinter ist porös und hat kreideartige Beschaffenheit. Seine Bildung scheint noch nicht abgeschlossen.

Die im Sinter eingeschlossenen Knochen weisen auf ein geringes Alter hin.

Am häufigsten sind Knochen und Kiefer von Menschen in allen Altersstadien. Spärlicher beteiligen sich Knochen von Schafen, Schweinen, Rindern und Hunden. Außerdem siud noch Reste des Edelhirsches vorhanden.

Frei auf dem grauen Letten wurden Knochen von Schneehuhn gefunden. Die Einschleppung dieser Schneehuhnknochen könnte möglicherweise in die Magdalenienperiode fallen.

Die Entstehung der Höhle führt Schlosser auf Gesteinszerrüttung zwischen Bruchflächen zurück, die sich oberhalb und im Hintergrund der Höhle schneiden. Als der Kaiserbach sich bis zum Niveau dieser Zerrüttungszone eingesägt hatte, erodierte er die Höhle aus.

Mit der Freilegung des Hohlraumes begann im Inneren die Verwitterung der mit reicher Alpenvegetation überzogenen Höhlendecke, welche allmählich zur Bildung des Höhlenlehms führte.

Chronologisch wichtig ist die Einschaltung der Geröllschichte im Liegenden des Höhlenlehms, welche ebenso wie letzterer in die Rißwürminterglazialzeit verlegt wird. Unter den Geröllen wurde ein gekritztes Geschiebe gefunden, das nach Schlosser von einer Moräne der Rißeiszeit abstammen dürfte.

Wahrscheinlich schon vor Ablagerung der Geröllschicht wurde die Höhle von Tieren, und zwar Hyänen besucht.

Später kamen Höhlenbären, Wölfe und Füchse. Einmal scheint ein Löwe eingedrungen zu sein. Steinböcke, Gemsen und Rentiere wurden als Beutestücke von den Bären hereingeschleppt.

In der Würmeiszeit wurde die Höhle vom Eis verschlossen und beim Abschmelzen der graue Letten gebildet.

Jetzt konnte die Verwitterung in der Höhle wieder ihren Fortgang nehmen. Spuren von Lebewesen fehlen nun bis zur neolithischen Zeit. In dieser und der Bronzezeit wurde die Höhle von Menschen bewohnt.

Spuren aus der Eisenzeit und dem Mittelalter sind nicht vorhanden. Aus der Mächtigkeit der durch Verwitterung der Höhlendecke entstandenen Höhlenschichten versucht nun Schlosser Zahlen für das absolute Alter dieser Schichten und für die Vertiefung der Klamm des Kaiserbaches zu gewinnen.

Die Postglazialzeit (gemessen von der Steinchenschicht) wird zu 14 bis 20.000 Jahren, die Höhlenbärenzeit (gemessen am Höhlenlehm) zu 42—60.000 im Minimum, zu 56—80.000 im Maximum geschätzt.

Da nun nach Schlosser zu Beginn der Ablagerung des Höhlenlehms der Kaiserbach noch im Niveau der Höhle floß, heute aber in einer um 80 *m* tieferen Klamm, so ergibt sich für diese Eintiefung eine Zeit zwischen 56—100.000 Jahren. Die jährliche Vertiefung des Felsgrundes der Klamm schwankt also zwischen 1·43—0·8 *mm*.

Diese Einschätzung der Felserosion des Kaiserbaches beruht jedoch nach der Einsicht des Referenten auf einer unrichtigen Voraussetzung.

Das Inntal war in der letzten Interglazialzeit bis weit über die Höhe der Bärenhöhle hinauf von den Terrassensedimenten verschüttet.

Die Ablagerung des Höhlenlehms konnte also erst beginnen, nachdem der Kaiserbach die Höhle wieder von dieser Zuschüttung befreit hatte. Die Einlagerung der Bachgerölle beweist deshalb nicht, daß die Klamm damals noch nicht existierte, sondern nur, daß der Bach im Niveau der Höhle floß.

Wir wissen aus dem Studium der Seitentäler des Inntales, daß die größeren Klammen sicherlich schon vor der Ablagerung der Terrassensedimente wahrscheinlich sogar noch viel früher, bis zur heutigen Tiefe (manchmal darunter!) eingeschnitten waren.

Ich verweise hier nur darauf, daß zum Beispiel in der Brandenbergerklamm, im Alpbachtal, in der Stallenklamm, am Ausgang der Vomperklamm . . . Terrassenschotter und Grundmoränen bis in den Grund der Schluchten hinabreichen.

Am Ausgang der Vomperklamm unterteuft der alte Schuttkegel (älter als die Terrassensedimente) sogar das heutige Talniveau und die Grundmoränen der älteren Eiszeit streichen nahe dem jetzigen Bachbett aus. Der Einschnitt der vorderen Klammstücke war im Inntalgebiete wahrscheinlich schon vor der älteren Vergletscherung so ziemlich bis zur heutigen Tiefe vorgeschritten. Das beweisen zum Beispiel auch die im heutigen Talniveau ausstreichenden Reste von älteren Grundmoränen bei Innsbruck, Schwaz, Vomp, Hopfgarten . . . Die Verhältnisse liegen daher nicht so einfach wie Schlosser angenommen hat und man kann die Aufschlüsse in der Bärenhöhle nicht zur Bestimmung der Geschwindigkeit der Klammerosion des Kaiserbaches verwenden.

Es handelt sich ja nur um die Wiederausräumung einer schon früher vorhandenen Erosionsfurche.

Wir erkennen auch hier, daß die Terrassensedimente beim Herannahen der letzten Vergletscherung bereits schon wieder tief erodiert waren, was ich früher irrtümlich erst auf Rechnung der Eiserosion gesetzt habe.

Es fällt somit in die Rißwürminterglazialzeit nicht nur Bildung und Erosion der Gehängebreccien, Bildung und Erosion der Terrassensedimente, sondern auch noch die Bildung des Höhlenlehms.

Es dürfte daher die Höhlenbärenzeit Schlossers nur einen kleinen Teil dieser Interglazialzeit ausmachen.

Aus der inhaltreichen Schilderung des Fossilinhaltes sei noch hervorgehoben, daß die Zahl der erwachsenen Bären, die durch Knochen vertreten sind, mehr als 200 beträgt. Ebenso groß ist die Zahl der jungen Bären. Der Hund war von der Größe des Bronzehundes, das Schaf gehörte einer ziegenförmigen Rasse an, die Rinder wohl der *Primigenius*-Rasse, das Schwein war ein domestiziertes europäisches Wildschwein.

Die archäologischen Objekte repräsentieren die jüngere Steinzeit und ältere Bronzezeit. Durch die Bronzefunde ist bewiesen, daß in Nordtirol etwa 2000 Jahre v. Chr. einheimisches Erz zu Bronze verarbeitet wurde.

Der wertvollen Arbeit sind fünf Tafeln beigefügt, von denen eine interessante Knochen, die anderen die Höhlenlage und die Aufschlußarbeiten darstellen.

(O. Ampferer.)

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separat-Abdrücke.

Eingelaufen vom 1. Jänner bis Ende März 1910.

Accessions-Katalog. Sveriges offentliga Bibliotek Stockholm - Upsala - Lund-Göteborg. XXI. 1906 u. XXII. 1907. Genom C. Grönblad. Stockholm, typ. P. A. Norstedt & Söner, 1907—1908 (VI—499 S.) u. 1908—1909 (VI—523 S.). 8°. Gesch. (*46. 8°.* Bibl.)

Arentz, F. Deviating views on the glacial period especially in Europe. Christiania, typ. S. & J. Sørenseu, 1910. 8°. 131 S. Gesch. d. Autors. (*16101. 8°.*)

[Babánek, F.] C. k. vrchní horní rada František Babánek. Nekrolog, von J. Novák. Prag 1910. 4°. Vide: Novák, J. (*2918. 4°.*)

Bach, F. Mastodonreste aus der Steiermark. (Separat. aus: Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXIII.) Wien, W. Braumüller, 1910. 4°. 62 S. (63—124) mit 5 Textfig. u. 4 Taf. (VII—X). Gesch. d. Autors. (*2912. 4°.*)

[Bertrand, M.] Zur Erinnerung an ihn; von O. Wilckens. Stuttgart 1909. 8°. Vide: Wilckens, O. (*16146. 8°.*)

Beutner, R. Neue galvanische Elemente. Dissertation. Berlin, typ. W. Pilz, 1908. 8°. 54 S. Gesch. d. Technischen Hochschule Karlsruhe. (*11990. 8°.* Lab.)

[Blaserna, P. & C. Crema.] Relazione della Commissione Reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto di 28 dicembre 1908 o da altri precedenti. Presidente P. Blaserna; Segretario C. Crema. Roma 1909, 4°. Vide: Relazione della Commissione. (*2925. 4°.*)

Branca, W. Vulkane und Spalten. Mexiko, typ. Secretaria de Fomento, 1907. 8°. 46 S. Gesch. d. Autors. (*16102. 8°.*)

Branca, W. Widerlegung mehrfacher Einwürfe gegen die von mir vertretene Auffassung in der Spaltenfrage der Vulkane. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Jahrg. 1909. Nr. 4 u. 5.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 8°. 23 S. (97—113 u. 129—135). Gesch. d. Autors. (*16103. 8°.*)

Branca, W. Über die Abtrennung der Paläontologie von der Geologie. (Aus: Naturwissenschaftliche Wochenschrift. N. F. Bd. IX. 1910. Nr. 8.) Jena, G. Fischer, 1910. 4°. 3 S. (113—115). Gesch. d. Autors. (*2911. 4°.*)

[Crema, C. & P. Blaserna.] Relazione della Commissione Reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto di 28 dicembre 1908 o da altri precedenti. Presidente P. Blaserna; Segretario C. Crema. Roma 1909. 4°. Vide: Relazione della Commissione. (*2925. 4°.*)

Dennstedt, M. Anleitung zur vereinfachten Elementaranalyse für wissenschaftliche und technische Zwecke. Zweite Auflage. Hamburg, O. Meißner, 1906. 8°. 99 S. mit 20 Textfig. Kauf. (*11991. 8°.* Lab.)

Diener, K. Paläontologie und Abstammungslehre. [Sammlung Göschen.] Leipzig, G. J. Göschen, 1910. 8°. 140 S. mit 9 Textfig. u. 1 Tabelle. Gesch. d. Verlegers. (*16098. 8°.*)

Donath, E. Chemische Studien zur Bewertung des Mörtelsandes. (Separat. aus: Österr. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst. Hft. 52. 1905.) Wien, typ. R. v. Waldheim, 1906. 8°. 17 S. Gesch. d. Autors. (*11992. 8°.* Lab.)

Donath, E. Die fossilen Kohlen. Vortrag. (Separat. aus: Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1907. Nr. 8—10.) Wien, Manz, 1907. 8°. 36 S. Gesch. d. Autors. (*11993. 8°. Lab.*)

Eichelbaum, E. Über Nahrung und Ernährungsorgane von Echinodermen. Dissertation. (Separat. aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. K. Kommission, Abteilung Kiel. Bd. XI.) Kiel, typ. Schmidt & Klaunig, 1909. 4°. 89 S. (189—275) mit 1 Taf. (IV). Gesch. d. Universität Kiel. (*2913. 4°.*)

Fritsch, A. Miscellanea palaeontologica. II. Mesozoica. Prag, Fr. Řivnáč, 1910. 4°. 26 S. mit 6 Textfig. u. 10 Taf. Gesch. d. Autors. (*2845. 4°.*)

Furlani, M. Zur Tektonik der Sellagruppe in Gröden. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 17 S. (445—461) mit 4 Textfig. u. 2 Taf. (XVI—XVII). Gesch. d. Autors. (*16104. 8°.*)

Hammer, W. Ein Nachtrag zur Geologie der Ortler Alpen: Magnesit am Zumpanell und Stiereck. (Separat. aus: Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1909, Nr. 9.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8°. 6 S. (199—204). Gesch. d. Autors. (*16105. 8°.*)

Hammer, W. & C. v. John. Augengneise und verwandte Gesteine aus dem oberen Vintschgau. I. Geologisch-petrographischer Teil von W. Hammer; II. Chemischer Teil von C. v. John. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. LIX. 1909. Hft. 3—4.) Wien, R. Lechner, 1910. 8°. 42 S. (691—732) mit 3 Textfig. u. 3 Taf. (XX—XXII). Gesch. d. Autors. (*16106. 8°.*)

Hegyfoky, J. Az eső évi periódusa magyarországon. — Die jährliche Periode der Niederschläge in Ungarn. — (Officielle Publicationen der Kgl. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Bd. VIII. 1909.) Ungarischer und deutscher Text. Budapest, typ. Pesti Könyvnyomda Részvény-Társaság, 1909. 4°. 129 S. Gesch. (*2922. 4°.*)

Hegyfoky, J. Esőadataink az 1851—1870. évi időszakból. — Regenangaben aus Ungarn für den Zeitraum 1851—1870. — (Separat. aus: Jahrbuch der Kgl. ungar. Reichsanstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus. Bd. XXXVII. Teil IV.) Ungarischer und deutscher Text. Budapest 1909. 4°. 54 S. Gesch. (*2923. 4°.*)

Jaffe, H. Über die Absorptionsverhältnisse einiger Chrom- und Eisensalzlösungen im kurzwelligen Spektralgebiete. Dissertation. Potsdam, typ. A. W. Hayns Erben, 1909. 8°. 49 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*11994. 8°. Lab.*)

Jahn, J. J. O příštím brněnském vodovodu. (Separat. aus: „Lidové Noviny“ Brünn, 14. Jänner 1910.) [Über die zukünftige Brünner Wasserleitung.] Brünn, typ. Lidová Tiskárna, 1910. 8°. 51 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16107. 8°.*)

Jahn, J. J. Přehled útvarů geologických. (Separat. aus: „Příroda a Škola“.) [Übersicht der geologischen Formationen.] Olmütz, typ. Kramář & Procházka [1910]. 8°. 7 S. Gesch. d. Autors. (*16108. 8°.*)

Jahn, J. J. Stavba Evropy. (Separat. aus: „Příroda“; roč. VIII čisl. 1—3.) [Der Bau Europas.] Olmütz, typ. Kramář & Procházka [1910]. 8°. 17 S. mit 2 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16109. 8°.*)

Jentzseh, A. Das Alter der Samländischen Braunkohlenformation und der Senftenberger Tertiärflora. (Separat. aus: Jahrbuch der Kgl. preuß. geologischen Landesanstalt für 1908. Bd. XXIX. Hft. 1.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1908. 8°. 4 S. (58—61). Gesch. d. Autors. (*16110. 8°.*)

Jentzsch, A. Grosse Züge im geologischen Bau der Provinz Posen. (Separat. aus: Deutsche Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft in Posen. Zeitschrift der naturwissenschaftlichen Abteilung. Jahrg. XV. Hft. 3—4.) Posen, typ. Merzbach, 1908. 8°. 6 S. Gesch. d. Autors. (*16111 8°.*)

Jentzsch, A. Über den Eiswind und das Dünengebiet zwischen Warthe und Netze. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. LX. 1908. Monatsberichte Nr. 5.) Berlin, typ. G. Schade, 1908. 8°. 4 S. (120—123). Gesch. d. Autors. (*16112. 8°.*)

Jentzsch, A. Beziehungen zwischen Geologie und Urgeschichte im deutschen Osten. (Separat. aus: Deutsche Gesellschaft für Kunst und Wissenschaft in Posen. Zeitschrift der naturwissenschaftlichen Abteilung. Jahrg. XVI. Hft. 1—5.) Posen, typ. Merzbach, 1909. 8°. 12 S. Gesch. d. Autors. (*16113. 8°.*)

Jentzsch, A. Über die Nordostgrenze der deutschen Kreide. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geologischen Gesellschaft. Bd. LXI. 1909. Monatsberichte Nr. 11.) Berlin, typ. G. Schade, 1909. 8°. 5 S. (406—410). Gesch. d. Autors. (*16114. 8°.*)

John, C. v. Augengneise und verwandte Gesteine aus dem oberen Vintschgau. II. Chemischer Teil. Wien 1910. 8°. Vide: Hammer, W. & C. v. John. (*16106. 8°.*)

Katalog, Systematischer, der Bibliothek der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Nachtrag I zu Heft 1—6. Wien, typ. A. Holzhausen, 1910. 8°. 157 S. Gesch. d. Techn. Hochschule (*198. 8°.* Bibl.)

Keetman, B. Über die Auffindung des Joniums, einer neuen radioaktiven Erde in Uranerzen. Dissertation. Berlin, typ. G. Schade, 1909. 8°. 34 S. mit 6 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*11995. 8°.* Lab.)

Kober, L. Über die Tektonik der südlichen Vorlagen des Schneeberges und der Rax. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 20. S. (492—511) mit 1 Taf. (XIX). Gesch. d. Autors. (*16115. 8°.*)

Koch, Ferd. Die geologischen Verhältnisse des Kalvarienhügels von Tata. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1909. 8°. 23 S. (285—307) mit 1 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16116. 8°.*)

Koch, Ferd Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Tmaegoceras.* (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1909. 8°. 6 S. (308—313) mit 3 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16117. 8°.*)

Koch, Gust. Ad. Die Poeschl'sche Anstellung auf dem 8. deutsch-österr.-ungarischen Verbandstag für Binnenschiffahrt in Linz vom 23. bis 26. Juni 1909. Wien, typ. J. Wimmer, 1909. 4°. 7 S. Gesch. d. Autors. (*2914. 4°.*)

Koch, Gust. Ad. Die Trinkwasser-Versorgung der Gemeinde Hinterbrühl; geologisch begutachtet. Wien, Schworella & Heick, 1909. 8°. 41 S. Gesch. d. Autors. (*16118. 8°.*)

Koch, Gust. Ad. Die Wasserverhältnisse des Untergrundes von Matzendorf bei Felixdorf und Umgebung; geologisch begutachtet. Wien, typ. P. Gerin, 1909, 4°. 28 S. Gesch. d. Autors. (*2915. 4°.*)

Koken, E. Das Diluvium von Gafsa (Südtunesien) und seine prähistorischen Einschlüsse. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1909. Bd. II.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 8°. 18 S. mit 5 Textfig. u. 6 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16119. 8°.*)

Koken, E. Diluvialstudien. (Separat aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1909. Bd. II.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 8°. 34 S. (57—90) mit 12 Textfig. u. 3 Taf. (X—XII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16120. 8°.*)

Kraefft, F. Über das Plankton in Ost- und Nordsee und den Verbindungsgebieten, mit besonderer Berücksichtigung der Copepoden. Dissertation. (Separat. aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. K. Kommission, Abteilung Kiel. Bd. XI.) Kiel, typ. Schmidt & Klaunig, 1908. 4°. 79 S. (31—107) mit 9 Textfig., 4 Blättern Tabellen u. 1 Tafel. Gesch. d. Universität Kiel. (*2916. 4°.*)

Kramberger, Gorjanović-, K. Der Unterkiefer der Eskimos (Grönländer) als Träger primitiver Merkmale. (Separat. aus: Sitzungsberichte der Kgl. preußischen Akademie der Wissenschaften. 1909. LII.) Berlin, typ. Reichsdruckerei, 1909. 8°. 13 S. (1282—1294) mit 8 Textfig. u. 2 Taf. (XV—XVI). Gesch. d. Autors. (*16121. 8°.*)

Krause, P. G. Über einen fossilführenden Horizont im Hauptterrassendiluvium des Nieder-Rheins. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt für 1909. Bd. XXX. Teil II. Hft. 1.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1909. 8°. 18 S. (91—108) mit 1 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16122. 8°.*)

Lissner, A. Zur Elementaranalyse von tonhaltigen Kohlegesteinen. (Separat. aus: Chemiker-Zeitung 1910. Nr. 5.) Cöthen (Anhalt), O. v. Halem, 1910. 8°. 6 S. Gesch. d. Prof. E. Donath in Brünn. (*11996. 8°.* Lab.)

[Lörenthey, J.] A Petervárad-Hegység (Frusca gora) krétaidőszaki (hipersenon) faunája; írta Pethő, G. Sajtó alá rendezte és előszóval ellátta. Lörenthey, E., Budapest 1910. 4°. Vide: Pethő, J. (*2924. 4°.*)

Manouschek, O. Zur Kenntnis der fossilen Kohlen. I. Zur Kenntnis der Braunkohle. [Mitteilung aus dem chemisch-technologischen Laboratorium der Deutschen technischen Hochschule in Brünn.] (Separat. aus: „Braunkohle". Jahrg. VIII. 1909. Hft. 5.) Halle a. S., W. Knapp, 1909. 4°. 7 S. (73—79) mit 3 Textfig. (17—19). Gesch. d. Prof. E. Donath in Brünn. (*3212. 4°.* Lab.)

Martin, K. Über *Rangifer tarandus* aus Niederland. (Separat. aus: Koninkl. Akademie van wetenschappen te Amsterdam. Verslag van de gewone vergaderingen; wis-en natuurkundige afdeling. 27. Nov. 1909.) Amsterdam, J. Müller, 1909. 8°. 11 S. (422—432) mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16123. 8°.*)

Merkle, H. Untersuchungen an Tintinnodeen der Ost- und Nordsee. Dissertation. (Separat. aus: Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. K. Kommission, Abteilung Kiel. Bd. XI.) Kiel, typ. Schmidt & Klaunig, 1909. 4°. 48 S. (142—186) mit 2 Taf. (II—III). Gesch. d. Universität Kiel. (*2917. 4°.*)

Neumann, B. Die Metalle. Geschichte, Vorkommen und Gewinnung nebst ausführlicher Produktions- und Preisstatistik. Halle a. S., W. Knapp, 1904. 8°. VIII—421 S. mit 26 Taf. Antiquar. Kauf. (*16099. 8°.*)

Novák, J. C. k. vrchní horní rada František Babánek. (Nekrolog in: Hornické a hutnické Listy. Roč. XI. 1910. Čiš. 4.) Prag, typ. F. Vonky, 1910. 4°. 2 S. (61—62). Gesch. d. Autors. (*2918. 4°.*)

Palaeontologia universalis. Ser. II. Fasc. 4. (Taf. 126—16^). Berlin, Gebr. Borntträger, 1909. 8°. Kauf. (*14260. 8°.*)

Pethö, J. A Péterváradi Hegység (Frusca gora): krétaidöszaki (hiperszenon-) faunája. — Függelek: Pratz, E. A korállok leírása. — Sajtó alá rendezte és elöszóval ellátta J. Lörenthey. [Die oberkretazische Fauna der Frusca gora. Mit Anhang: Beschreibung der Korallen von E. Pratz. Für den Druck eingerichtet und mit einem Vorworte versehen von L. Lörenthey.] Budapest, Kir. Magyar Természettudomanyi Társulat, 1910. 4°. IV—331 S. mit 24 Taf. Gesch. (*2924. 4°.*)

[Petrascheck, W.] Bericht über seinen Vortrag: Die Novelle zum Berggesetze im Lichte österreichischer Kohlengeologie. (Separat. aus: Zeitschrift für Volkswirtschaft, Sozialpolitik und Verwaltung . . . Bd. XVIII.) Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1909. 8°. 3 S. (795—797). Gesch d. Autors. (*16124. 8°.*)

Petrascheck, W. Ergebnisse von Bohrungen in der nordböhmischen Kreide. (Separat. aus: Der Kohleninteressent. 1910. Nr. 2.) Teplitz-Schönau, typ. C. Weigend, 1910. 8°. 4 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16125. 8°.*)

Petrascheck, W. Ergebnisse neuer Aufschlüsse im Randgebiete des galizischen Karbons. — Die Forschungen J. J. Jahns im Ostrau-Karwiner Steinkohlenbecken. — Das Vorkommen von Steinkohlengeröllen in einem Karbonsandstein Galiziens. — (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1909. Nr. 16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 21 S. (366—386) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16126. 8°.*)

Purkyně, C. v. Nastin geologických poměrů okolí Klabavy. (Separat. aus: „Brdský kraj". Rokycany 1909.) [Skizze der geologischen Verhältnisse der Gegend von Klabawa.] Rokitzan, typ. J. B. Zápotočný, 1910. 8°. 8 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16127. 8°.*)

Purkyně, C. v. Zpráva o diluvialní sbírce mestského historického musea v Plzní. (Separat. aus d. Jahresberichte des Histor. Museums in Pilsen 1910.) [Bericht über die diluviale Sammlung des städtischen historischen Museums in Pilsen.] Pilsen, typ. J. R. Porta, 1910. 8°. 7 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16128. 8°.*)

Rankin, G. A. The binary systems of Alumina with Silica, Lime and Magnesia. Washington 1909. 8°. Vide: Shepherd, E. S. & G. A. Rankin. (*11997.* 8°. Lab.)

Relazione della Commissione Reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto di 28 dicembre 1908 o da altri precedenti e composta dei Signori: P. Blaserna, presidente; C. Crema, segretario; G. Alfani, A. Battelli, E. Caputo, R. de Cornè, C. de Stefani, P. Marzolo, L. Mazzuoli, L. Palazzo, A. Riccò, G. B. Rizzo, T. Taramelli. Roma, typ. V. Salviucci, 1909. 4°. IV—167 S. mit

4 Textfig. u. 15 Taf. (I—XII; VIIbis, VIIIbis, IXbis.) Gesch. (*2925. 4°.*)

Riccò, A., Camerana, E., Baratta, M. & G. di Stefano. Il terremoto del 16 novembre 1894 in Calabria e Sicilia. Relazioue scientifica della Commissione incaricata degli studi de R. Governo. (Separat. aus: Annali del R. Ufficio centrale meteorologico e geodinamico. Ser. II. Vol. XIX. Part. 1. 1897.) Roma, typ. G. Bertero & Co., 1907. 4°. 4 Parts in 1 Vol. (348 S. mit 14 Taf.) Gesch.

Enthält:

Part. I. Riccò, A. Relazione sismologica. 260 S.

Part. II. Camerana, E. Relazione tecnica. 32 S.

Part. III. Baratta, M. Relazioue storica. 32. S.

Part. IV. Di Stefano, G. Relazione geologica. 24 S.

(*2926. 4°.*)

Rollier, L. Polis glaciaires dans le jura français. (Separat. aus: Bulletin de la Société Belfortaine d'emulation. Nr. 27.) Belfort, typ. Devillers, 1908. 8°. 7 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16129. 8°.*)

Rollier, L. *Jacobella Lugeoni A. Jeannet* est un Paroniceras du lias supérieur. Remarques et observations nouvelles. (Separat. aus: Archives des sciences physiques et naturelles. Période IV. Tom. XXVII.) Genève, typ. Société générale de l'imprimerie, 1909. 8°. 8. S. Gesch. d. Autors. (*16130. 8°.*)

Rollier, L. Phyllogénie des principaux genres d'Ammonoïdes de l'oolithique (dogger) et de l'oxfordien. (Separat. aus: Archives des sciences physiques et naturelles. Période IV. Tom. XXVIII.) Genève, typ. Société générale d'imprimerie, 1909. 8°. 13 S. Gesch. d. Autors. (*16131. 8°.*)

Rollier, L. Notes paléontologiques sur les Nérinées du Crêt-de l'Anneau, près Travers. (Separat. aus: Bulletin de la Société Neuchâteloise des sciences naturelles. Tom. XXXVI.) Neuchatel, typ. Wolfrath & Sperlé, 1909. 8°. 13 S. (37—49) mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16132. 8°.*)

Rollier, L. Communications faites au VIIIe Congrès de l'Association Franc-Comtoise. (Separat. aus: Mémoires de la Société d'Emulation du Jura.) Lons-le-Saunier, typ. L. Declume, 1909. 8°. 12 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16133. 8°.*)

Schreiber, H. Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein in naturwissenschaftlicher und technischer Beziehung. Staub, Deutsch-österreichischer Moorverein, 1910. 4°. VIII—177 S. mit 88 Textfig., 20 Taf. u. 1 Karte. Gesch. d. Autors. (*2921. 8°.*)

Shepherd, E. S. & G. A. Rankin. The binary systems of Alumina with Silica, Lime and Magnesia. With optical study by F. E. Wright. (Separat. aus: American Journal of science. Vol. XXVIII. October 1909.) Washington 1909. 8°. 41 S. (293—333) mit 7 Textfig. Gesch. (*11997. 8°. Lab.*)

Simionescu, J. Le Jurassique de Dobrogea. (Separat. aus: Annales scientifiques de l'Université de Jassy.) Jassy, typ. J. S. Jonescu, 1909. 8°. 18 S. mit 6 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16134. 8°.*)

Simionescu, J. Studii geologice şi paleontologice din Dobrogea. II. Lamellibranchiatele, Gasteropodele, Brachiopodele şi Echinodermele din păturile jurasice dela Hârşova. Mit französischem Resumé: Les Pelécypodes, Gastéropodes, Brachiopodes et Échinodermes des couches jurassiques de Hârşova, Dobrogea. (Academia Română. Publicaţiunile fondului V. Adamachi. Nr. XXV.) Bucureşti, typ. C. Göbl, 1910. 8°. 109 S. (355—463) mit 17 Textfig. u. 7 Taf. Gesch. d. Autors. (*15590. 8°.*)

Spitz, A. & G. Dyhrenfurth. Zweiter Vorbericht über die Tektonik der zentralen Unterengadiner Dolomiten. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften. 1909. Nr. XXIII.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1909. 8°. 3 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16135. 8°.*)

Stefano, G. di. Il terremoto Calabro-Siculo del 1894 in rapporto con la tettonica e la costituzione del suolo. [Roma 1907. 4°.] Vide: Riccò, A., Camerana, E., Baratta, M. & G. di Stefano. Il terremoto del 16 novembre 1894 in Calabria e Sicilia. Relazione scientifica. Part. IV. (*2926. 4°.*)

Stiný, J. Die Muren. Versuch einer Monographie mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in den Tiroler Alpen. Innsbruck, Wagner, 1910. 8°. VIII—139 S. mit 34 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16136. 8°.*)

Taramelli, T. Relazione sull' operato della Sottocommissione incaricata di

visitare i luoghi del terremoto Calabro-Siculo del 28 dicembre 1908. [Roma 1909. 4°.] Vide: Relazione della Commissione Reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908. Allegato A. (*2925. 4°.*)

Taramelli, T. Relazione sull' esame di saggi di fondo nello Stretto di Messina ottenuti cogli scandagli esequiti dalla R. Marina nel 1° trimestre 1909. [Roma 1909. 4°.] Vide: Relazione della Commissione Reale incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908. Allegato C. (*2925. 4°.*)

Tobler, A. Über das Vorkommen von Kreide- und Carbonschichten in Südwest-Djambi, Sumatra. (Separat. aus: Verslag van het mijnwezen in Nederlandsch-Indië. 1906.) Batavia, typ. Landsdruckerij, 1907. 8°. 8 S. mit 1 Kartenskizze. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16137. 8°.*)

Toula, F. Schichten mit *Gervilleia* (*Perna*) *Bouëi v. Hauer* am Gaumannmüllerkogel an der Weissenbacher Straße; im Randgebirge der Wienerbucht. (Separat. aus: Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Bd. LIX. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1909. 8°. 24 S. (383—406) mit 4 Textfig. u. 1 Taf. (XII). Gesch. d. Autors. (*16138. 8°.*)

Toula, F. Diluviale Säugetierreste vom Gesprengberg, Kronstadt in Siebenbürgen. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Bd. LIX. Hft. 3—4.) Wien, R. Lechner, 1909. 8°. 40. S. (575—614) mit 12 Texfig. u. 2 Taf. (XV—XVI). Gesch. d. Autors. (*16139. 8°.*)

Uhlig, V. Geologisches aus dem Tatragebirge. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 22 S. (343—364) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16140. 8°.*)

Uhlig, V. Der Deckenbau der Ostalpen. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 30 S. (462—491) mit 1 Taf. (XVIII). Gesch. d. Autors. (*16141. 8°.*)

Uhlig, V. Die Tektonik der Ostalpen. Vortrag, gehalten bei der 81. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Salzburg am 23. September 1909. (Separat. aus: Naturwissenschaftliche Rundschau.) Braunschweig, typ. F. Vieweg & Sohn, 1909. 4°. 9 S. Gesch. d. Autors. (*2919. 4°.*)

Uhlig, V. Ein österreichisches Meisterwerk. (Separat. aus: Österreichische Rundschau.) Wien 1909. 8°. 10 S. (105—114). Gesch. d. Autors. (*16142. 8°.*)

Vetters, H. Kleine Geologie Niederösterreichs. Erläuterungen zur geologischen Oleatenkarte im Maße 1:750000. Wien, R. Lechner [1910]. 8°. 21 S. mit 1 Tabelle u. 2 Karten. Gesch. d. Verlegers. (*16143. 8°.*)

Waagen, L. Wo mündet die Reka? (In: „Urania". Jahrg. III. 1910. Nr. 8.) Wien, C. Kouegen, 1910. 4°. 3 S. (118—120). Gesch. d. Autors. (*2920. 4°.*)

Walther, J. Über algoukische Sedimente. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXI. 1909. Hft. 3.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1909. 8°. 23 S. (283—305) mit 6 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16144. 8°.*)

Werner, A. Quantitative Messungen der An- und Abklingung getrennter Phosphorescenzbanden. Dissertation. Kiel, typ. Schmidt & Klaunig, 1907. 8°. 39 S. mit 7. Textfig. Gesch. d. Universität Kiel. (*11998. 8°.* Lab.)

Wilckens, O. Über die Existenz einer höheren Überschiebungsdecke in der sogenannten Sedimenthülle des Adula-Deckmassivs, Graubünden. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXI. 1909. Monatsberichte Nr. 11.) Berlin, typ. G. Schade, 1909. 8°. 10 S. (455—464) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16145. 8°.*)

Wilckens, O. Zur Erinnerung an Marcel Bertrand. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Jahrg. 1909. Nr. 16.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 8°. 3 S. (499—501). Gesch. d. Autors. (*16146. 8°.*)

Wilckens, O. Die geologische, paläontologische und petrographische Literatur über Neuseeland bis zum Jahre 1907. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Jahrg. 1909. Bd. II.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 8°. 68 S. (265—332). Gesch. d. Autors. (*16147. 8°.*)

Zsigmond, R. Éghajlat. II. Rész. Magyarország Éghajlata. [Klima. II. Teil. Das Klima Ungarns.] Budapest, K. M. Természettudományi Társulat, 1909. 8°. IX—696 S. mit 93 Textfig. Gesch. d. Kgl. Ungar. Naturwiss. Gesellschaft. (*16100. 8°.*)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N° 9. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Juli 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: E. Tietze: Österreichs Eisenerz-Inventur. — F. Bartonec: Über einen neuen Fundpunkt des marinen Miocäns im Sudetengebiete. — Literaturnotizen: O. A. Welter, H. Meyer, H. Meyer und O. Welter.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

E. Tietze. Österreichs Eisenerz-Inventur.

Unter dem Titel Österreichs Eisenerz-Inventur wurde im Heft 4 der Zeitschrift für praktische Geologie (Jahrgang 1910, Seite 86 der bergwirtschaftlichen Mitteilungen) ein Bericht veröffentlicht, der zwar nichts über Eisenerze, wohl aber einen ebenso animosen als unberechtigten Angriff auf die k. k. geologische Reichsanstalt enthält. Im Hinblick auf die Stelle, an welcher dieser Bericht erschienen ist, darf ich die betreffenden Anschuldigungen nicht mit Stillschweigen übergehen, so sehr es mir auch widerstrebt, mich in eine schließlich ganz zwecklose Polemik mit Gegnern einzulassen, deren Anschauungen offenbar aus einem völlig einseitigen Vorstellungskreise hervorgehen und weniger von unparteiischen Erwägungen als von Stimmungen beherrscht sind, deren Übelwollen also durch Argumente nicht wohl beseitigt werden kann [1]).

Da der bewußte Bericht von den Lesern gleichzeitig als eine allerdings weder glückliche noch geschickte Reklame für die vor etwa zwei Jahren neu gegründete Wiener geologische Gesellschaft und die an der Spitze derselben befindlichen Universitätskreise betrachtet werden könnte, so sei gleich hier festgestellt, daß von dieser Seite jede Verantwortung für den Streit abgelehnt wird, den der betreffende Berichterstatter mit seinen Anschuldigungen vom Zaune zu brechen beabsichtigt. Gleich nach dem Bekanntwerden dieser Anwürfe erschien der erste Schriftführer jener neuerdings unter dem Präsidium des Herrn Professor Diener stehenden Gesellschaft Herr Professor Dr.

[1]) Eine im Wortlaut mit diesem Abwehr-Artikel übereinstimmende Zuschrift habe ich an die Redaktion der Krahmannschen Zeitschrift für praktische Geologie gerichtet. Es scheint mir jedoch wünschenswert, daß auch unsere speziellen Leser von einer Kundgebung Notiz nehmen, welche auf die in gewissen Kreisen gegenüber unserer Anstalt bestehende Mißgunst ein lehrreiches Streiflicht wirft.

Fr. Ed. Suess bei mir, um sein Bedauern über die bewußte Publikation auszusprechen und kurz darauf versicherte mir zu meiner besonderen Genugtuung Professor Diener noch persönlich, daß die von ihm vertretene Gesellschaft sich niemals zur Beihilfe bei irgendwelchen gegen unsere Anstalt gerichteten Bestrebungen würde mißbrauchen lassen. Endlich erhielt ich unter dem Datum des 14. Juni l. J. auch ein Schreiben des Herrn Professor Dr. Uhlig, der in seiner Eigenschaft als früherer Präsident derselben Gesellschaft mir bekannt gibt, daß die letztere „der betreffenden Einsendung durchaus und in jeder Beziehung fernsteht". Dieser Erklärung fügt der Genannte sodann noch freundliche Worte schmeichelhafter Anerkennung für unsere Anstalt hinzu, deren Verdienste um die geologische Erforschung Österreichs er bisher stets gern und bei jeder Gelegenheit betont habe.

Mit großer Freude habe ich alle diese Erklärungen zur Kenntnis genommen, die dem Wunsche der Mitglieder unseres Instituts, ein freundschaftliches Einvernehmen mit unseren Fachgenossen an der Universität zu erhalten, in so ausgesprochener Weise entgegenkommen. Andrerseits schließt freilich der betreffende, von den leitenden Kreisen der Wiener geologischen Gesellschaft dadurch vollkommen mißbilligte Aufsatz (der, wie die meisten, „bergwirtschaftlichen Mitteilungen" der Krahmannschen Zeitschrift nicht mit einem Autorennamen unterzeichnet ist) nach Form und Inhalt die Vermutung aus, daß derselbe in der Berliner Redaktionsstube jener Zeitschrift selbst entstanden ist. Seine Einsendung dürfte jedenfalls aus Österreich erfolgt sein, denn sie kann nur von einer Seite herrühren, die mit einer der anläßlich dieser Abwehr zu nennenden Persönlichkeiten direkt oder indirekt in Kontakt gekommen ist.

Gezeichnet mit einer Namensunterschrift ist in dem Bericht nur ein als Anmerkung demselben beigegebener Brief des Herrn Berghauptmann Canaval an Professor Uhlig, welcher Brief allerdings schon durch den in ihm aufgebotenen Apparat von Zitaten und historischen Auseinandersetzungen den Eindruck macht, daß er von vornherein für eine seinerzeitige Veröffentlichung bestimmt war, wenn er nicht nachträglich dafür hergerichtet wurde. Gezeichnet ist auch die hierauf augenscheinlich im Auftrage des Herrn Professor Uhlig von Professor Fr. E. Suess gegebene und ebenfalls abgedruckte Antwort.

Da nun der anonyme Einsender des Berichtes diesen Briefwechsel bei seinem Angriff auf unsere Anstalt verwertet, so sei zunächst kurz auf den Tatbestand verwiesen, der aus eben diesem Briefwechsel hervorgeht und der zugleich das Wesentliche betrifft von dem, was diesmal für unser Institut als belastend hingestellt wird.

Dieser Tatbestand ist folgender: Das Organisationskomitee des internationalen Geologenkongresses in Stockholm wünscht eine Schätzung der in Österreich noch verfügbaren Eisenerzmengen und wendet sich in der Voraussetzung, dabei an die richtige Adresse zu geraten, an einen Montanisten in hoher amtlicher Stellung, Herrn Berghauptmann Canaval in Klagenfurt, von dem es offenbar annimmt, daß demselben das durch die Bergbehörden zu sammelnde statistische Material leicht zugänglich ist. Dieser Montanist hält sich aber betreffs

jener Aufforderung für inkompetent und glaubt dieselbe einem Forum von Geologen unterbreiten zu sollen. Da er indessen, wie aus seinem vom März 1908 datierten Schreiben an Professor Uhlig hervorgeht, der geologischen Reichsanstalt bei „ihrer jetzigen Zusammensetzung" die Lösung der betreffenden Aufgabe so wenig zutraut wie sich selbst, überträgt er dieselbe der soeben gegründeten Wiener geologischen Gesellschaft, von der er (augenscheinlich gemäß den bei der ersten Versammlung des Vereins gehaltenen Reden) voraussetzt, daß daselbst nicht bloß Probleme theoretischer Natur besprochen, sondern auch „praktische" Geologie betrieben werden wird, und welcher er selbst als Mitglied angehört. Er sieht sich zu diesem Schritt vielleicht auch deshalb veranlaßt, weil ihm bekannt ist, daß die Gründung dieser Gesellschaft unter materieller Beihilfe von Montan-Industriellen (speziell auch der wichtigsten Vertreter unserer Eisenindustrie) erfolgte und weil er deshalb annehmen darf, daß diese Industriellen der genannten Gesellschaft auf etwaige Anfragen besonders zuvorkommende Auskünfte geben werden.

Diese Mandatsübertragung, gegen die sich an und für sich nichts einwenden ließe, weil Herr Canaval das Recht hatte, mit seinem Auftrage anzufangen was er wollte oder konnte, wird nun, wie bereits angedeutet, höchst auffallender Weise als Anlaß benützt, den augenscheinlich nicht zu unterdrückenden Groll gewisser Kreise gegen die geologische Reichsanstalt zum Ausdruck zu bringen und zu betonen, daß diese Anstalt den an sie zu stellenden Anforderungen nicht entspreche.

Der anonyme Berichterstatter aber, der den Brief Canavals und die daran geknüpfte Aktion der geologischen Gesellschaft mitteilt, findet es „bezeichnend", daß Universitätskreise sich um die Eisenerz-Inventur Österreichs gekümmert haben und daß dies die geologische Reichsanstalt unterließ, die indessen gar nicht aufgefordert wurde, in dieser Frage mitzuwirken.

Als ob die von Canaval absichtlich übergangene Anstalt sich hierbei offiziell hätte aufdrängen können und als ob es in guter Gesellschaft Sitte wäre, sich an eine von anderen für andere gedeckte Tafel zu setzen, ohne eingeladen zu sein. Inoffiziell hat unsere Anstalt aber trotzdem bei jener Inventur mitgearbeitet, denn der in dem Bericht genannte Dr. Kossmat, der einen nicht unwesentlichen Teil der (allerdings wie es scheint nicht sehr umfangreichen) Tätigkeit bei der Abfassung des auf die Inventur bezüglichen Elaborats übernommen hat, ist aktives Mitglied der geologischen Reichsanstalt und hat jene Arbeit unter Zustimmung der Direktion der Anstalt geleistet, wofür uns jetzt in so eigentümlicher Weise der Dank abgestattet wird. Wenn also bei diesen Vorgängen etwas „bezeichnend" ist, so ist es die Zwanglosigkeit, die man sich in diesem Falle gestatten zu dürfen geglaubt hat. Freilich will ich nicht verhehlen, daß ich jene Zustimmung versagt haben würde, wenn mir der Wortlaut des Canavalschen Briefes und die Art der damit zu verbindenden Machenschaften bekannt gewesen wären, und auch Herr Dr. Kossmat würde es sich wohl überlegt haben, in dieser Sache einen Finger zu rühren, wenn er von diesem Wortlaut gewußt hätte, der, wie ich

von Professor Diener erfahre, auch den meisten Mitgliedern der geologischen Gesellschaft selbst erst jetzt bekannt geworden ist.

Was aber das eigentliche Material an Daten betrifft, welches der bewußten Inventur zugrunde gelegt wurde und welches den Herren Kossmat, Uhlig und Bergrat Rotky nach Aussage des anonymen Berichterstatters zu ihrer redaktionellen Arbeit bezüglich zu der Abfassung einiger einleitenden Bemerkungen Anlaß bot, so erfahren wir, daß dasselbe teilweise (bezüglich einzelner Gegenden) durch Herrn Kretschmer beschafft wurde, dessen Publikationen in den Druckschriften der geologischen Reichsanstalt ihn allerdings zur Mitwirkung bei einer solchen Arbeit gleichsam prädestiniert erscheinen ließen. Wir erfahren aber vor allem auch, daß jenes Material in erster Linie (also wohl betreffs der wichtigsten Erzgebiete) durch die Alpine Montangesellschaft und durch die Prager Eisenindustriegesellschaft beigestellt wurde.

Sich an diese Gesellschaften zu wenden war auch ganz richtig gehandelt, denn ohne den guten Willen jener industriellen Korporationen möchte es für Geologen, wie für daran unbeteiligte Montanisten gleich schwer sein, einen klaren Einblick in die betreffenden Verhältnisse zu gewinnen, wie wenigstens für jeden Geschäftsmann leicht zu verstehen ist, und woraus unter den obwaltenden Umständen auch niemandem ein Vorwurf gemacht werden kann.

Aber wieso kommt Herr Canaval zu der Vorstellung, daß wir die Adressen dieser Gesellschaften nicht ebenfalls hätten verwenden können, deren freundschaftliches Verhältnis zu der Wiener geologischen Gesellschaft ihrem Verkehr nach anderer Seite hin doch nicht notwendig Grenzen setzt und eine eventuelle Korrespondenz mit Staatsanstalten wohl nicht ausschließt?

Oder glaubt man vielleicht, daß die Geologen unserer Anstalt, so absprechend man sich auch über deren Eignung zur Lösung praktischer Fragen zu äußern für gut findet, es nicht ebenso gut wie unsere Kollegen von der Universität fertig gebracht hätten, die paar Anfragen zu entwerfen, welche an die genannten Korporationen gerichtet werden mußten. Oder denkt man am Ende gar, daß die auf diese Anfragen erfolgte Selbsteinschätzung jener Korporationen niedriger und für den Vergleich der österreichischen Eisenerzvorräte mit den schwedischen beschämender, also gewissermaßen unpatriotischer ausgefallen wäre, wenn diese Antworten nicht an eine private Gesellschaft, sondern an ein öffentliches Institut von amtlichem Charakter gegeben worden wären?

Wer übrigens sich den hochbedeutsamen Vortrag in die Erinnerung ruft, den der Zentraldirektor der Prager Eisenindustriegesellschaft Herr Kestranek bei der letzten Wiener Versammlung des Iron and Steel Institute gehalten hat (Journal of the I. a. St. Inst. 1907, vol. 75, pag. 10—24), wobei der Produktion von Roheisen in Österreich für die Zukunft kein besonders günstiges Prognostikon und beispielsweise die Erschöpfung gewisser böhmischer Erzlager in relativ baldige Aussicht gestellt wird, der wird nicht annehmen, daß derartige im vorliegenden Fall jedenfalls unsachliche Gesichtspunkte das Verhalten jener Gesellschaften zu bestimmen vermögen, denn

einerseits geht aus jenen Ausführungen Kestraneks hervor, daß dabei eine Schönfärberei der auf den vorliegenden Gegenstand bezüglichen Verhältnisse keineswegs für nötig gehalten wurde und andererseits kann man doch von vornherein sicher sein, daß für die Öffentlichkeit bestimmte Mitteilungen von jener Seite her gleichgelautet haben würden, ob sie nun durch diese oder jene Mittelspersonen dem Komitee in Stockholm zur Verfügung hätten gestellt werden sollen.

So lange der Wille zur Korrektheit der bei dieser Eventualität in Betracht kommenden Geologen und sonstigen Faktoren nicht in Zweifel gezogen wird, ist es jedenfalls unnötig, über jene Frage nach den besseren Mittelspersonen sich in Vermutungen zu ergehen oder gar zu ereifern, und das zeigt aufs deutlichste die Haltlosigkeit des hierbei erhobenen Anwurfs, der ganz überflüssigerweise mit dem unüberlegten Versuch verknüpft wurde, Zwietracht zwischen den Wiener Geologen durch eine Gegenüberstellung der Reichsanstalt und der betreffenden Universitätskreise zum Ausbruch kommen zu lassen.

Jene allgemeine Beschuldigung jedoch (wie es scheint, die fable convenue gewisser Kreise), daß unsere Anstalt der Mitwirkung bei praktischen Aufgaben aus dem Wege gehe, wie das in dem Canavalschen Briefe wieder einmal verlautbart und von dem anonymen Berichterstatter wiederholt wird, ist schon bei früheren Gelegenheiten so eingehend widerlegt worden, daß es sich nicht lohnt, einen ausführlichen Beweis ihrer Grundlosigkeit hier nochmals vorzubringen. Wer sich die Mühe nimmt, unsere Publikationen durchzusehen, wird dabei teilweise schon durch die Titel derselben, bei weiterem Einblick aber auch durch den Inhalt der Lokalbeschreibungen darauf hingewiesen, daß wir jene Beschuldigungen nicht verdienen; wer überdies die Jahresberichte der Direktion zur Hand nehmen will, in welchen jedesmal eine ganze Reihe von Untersuchungen über die verschiedensten Fragen aufgezählt werden, bei denen der Rat unserer Geologen, soweit es eben die geologische Seite jener Fragen betraf, eingeholt und gegeben wurde, der wird erst recht finden, daß die praktische Geologie, unter welcher mancher freilich bloß eine einseitige Förderung spezifisch-montanistischer Interessen versteht, bei uns nicht zu kurz kommt.

Es giebt in jener Hinsicht, namentlich in Bezug auf Anlässe von größerer öffentlicher Bedeutung in der That wohl nur relativ wenige Fälle, in denen man unsere Mitwirkung nicht in Anspruch genommen hätte, und die Befürchtung des anonymen Einsenders, daß infolge unseres Versagens Vieles „versäumt“ werden könnte, entspringt offenbar nur einer etwas ungeduldigen Nervosität oder der Überschätzung einzelner ihm besonders am Herzen liegender Fragen. In Ernstfällen (um diesen Ausdruck zu gebrauchen) hat man unsere Adresse zumeist nicht übersehen und uns dann auch zum Eingreifen bereit gefunden.

Daß wir aber dermalen auch noch andere Ziele haben als die unmittelbare Hilfeleistung bei den sogenannten praktischen Aufgaben und daß die Erweiterung und Vertiefung der Geologie als solcher logischerweise ihrer Anwendung auf einzelne Fälle vorausgeht, daß ferner eine unserer Hauptaufgaben die Herstellung geologischer Karten

ist, das sollte von keinem Urteilsfähigen vergessen werden. Diese Karten liefern ja übrigens nicht bloß den Freunden wissenschaftlicher Spekulation das Substrat für akademische Arbeiten, sondern bieten vor allem auch dem Praktiker eine unentbehrliche Grundlage zur Beurteilung vieler für ihn wichtiger Verhältnisse.

Wer alle diese Umstände würdigt und unbefangen genug ist, um zu verstehen, daß der Interessenkreis unseres Instituts ein sehr vielgestaltiger ist und sein muß, und daß dieses Institut schon auf Grund seiner Vergangenheit ein Recht hat, mehr sein zu wollen, als ein bloßes Expertisenbureau, der wird die zeitweilig von gewissen Stellen aus gegen uns erhobenen Vorwürfe gebührend einzuschätzen wissen, zumal ihm das durch die unsachliche Begründung dieser Vorwürfe in der Regel sehr leicht gemacht wird. Für diese Unsachlichkeit liefert ja der diesmal in Rede stehende Fall wieder ein typisches Beispiel.

Wer aber trotz eines Einblickes in unsere Wirksamkeit (und ohne einen solchen Einblick sollte man hier nicht mitreden) sich von der Willkürlichkeit gewisser meist nur ganz allgemein ausgesprochener oder doch nur sehr unzulänglich gestützter Behauptungen nicht überzeugt, der will eben nicht überzeugt sein und mit dem ist es zwecklos, sich in eine Diskussion einzulassen.

Jedenfalls sind die Grundsätze, die ich in dem von Herrn Canaval erwähnten Jahresberichte (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, Nr. 1) betreffs des Verhältnisses der Geologie zur Praxis und speziell zur Montanistik auseinandergesetzt habe, derart, daß sie jeder wirklich unbefangene Montanist billigen kann, der nicht unter Bankerotterklärung seines eigenen Faches vom Geologen gerade die Arbeit verlangt, die er in erster Linie selbst zu leisten berufen ist. Diese Grundsätze sind aber auch derart, daß sie jedem Vertreter der Geologie genehm sein können und wenn ich am Schluß jener damaligen Auseinandersetzung einen näheren Kontakt der montanistischen Tätigkeit in Österreich mit der geologischen nicht im Sinne des von Canaval erwähnten Abgeordneten Pfaffinger durch Anstellung von Montanisten an unserer Anstalt befürwortete, sondern die Anstellung von Geologen bei den Bergämtern empfahl, so könnte das, abgesehen von den sachlichen Umständen, die für diesen Vorschlag sprechen, aus verschiedenen für jeden Kenner unserer Personalverhältnisse auf der Hand liegenden Gründen vor allem den zahlreichen Jüngern der Geologie an unseren Hochschulen nur recht sein. Es sollte dies jedenfalls für viele ein Grund mehr sein, für die von der Anstalt „in ihrer jetzigen Zusammensetzung" verfolgten Prinzipien einzutreten.

Ich hätte es deshalb gern gesehen, wenn Herr Professor Uhlig, der ja überdies (ebenso wie Prof. F. E. Suess) ein ehemaliges Mitglied unserer Anstalt ist und bei dem wir daher eine alte Anhänglichkeit an dieselbe voraussetzen dürfen, ein wenn auch nur kurzes Wort der Abwehr gegen die sonderbare Motivierung des Canavalschen Vorschlages schon bei Übernahme desselben durch die Wiener geologische Gesellschaft gefunden hätte. Er hat freilich, wie ich aus seinem letzten dankenswerten Schreiben an mich ersehe, nicht ge-

glaubt, daß die betreffende Korrespondenz ihres privaten Charakters entkleidet werden würde, und es sei fern von mir, ihm aus diesem Irrtum einen schweren Vorwurf zu machen. Ein solches kurzes Wort der rechtzeitigen Abwehr von seiner Seite hätte uns jedoch die Beschäftigung mit der heute in Rede stehenden Publikation wahrscheinlich erspart.

Nun möchte ich mir schließlich noch einige Bemerkungen gestatten über die vor einigen Jahren gegen uns gerichtete Aktion des Abgeordneten Pfaffinger, von welchem nicht allein in dem Briefe Canavals, sondern auch in der erwähnten Einsendung gesprochen wird und dessen vorzeitiges Ableben man, wie es scheint, nicht nur aus allgemein menschlichen Gründen, sondern auch deshalb bedauerlich findet, weil die geologische Reichsanstalt dadurch um einen Gegner ärmer wurde.

Dieser Abgeordnete, der in früheren Jahren, als er noch Inhaber eines einfachen Expertisen-Bureaus war, sich wiederholt Auskünfte bei uns geholt hat, vertrat dann später die Interessen gewisser mächtiger Kohlenindustriellen. Von dem dadurch gegebenen Standpunkte aus war derselbe (und ich finde das menschlich begreiflich) mit der Haltung nicht einverstanden, welche unsere Anstalt in der Frage des Schutzes der Karlsbader Quellen gegen die Eingriffe des nordböhmischen Kohlenbergbaues eingenommen hatte. In dieser gewiß eminent „praktischen“ und die öffentlichen Interessen sehr nahe berührenden Frage hatte die Anstalt durch eines ihrer Mitglieder, Herrn Ingenieur Rosiwal, auf Grund einer Aufforderung der politischen Behörde Untersuchungen vornehmen lassen, deren Ergebnisse nebst den dagegen erhobenen Einwendungen und den sonstigen zahlreichen auf den Gegenstand bezüglichen Äußerungen Ende 1902 der damals bereits durch mich vertretenen Direktion des Instituts zur Meinungsabgabe vorgelegt wurden.

Da erschien Herr Pfaffinger bei mir und versuchte einen Druck auf unsere Stellungnahme auszuüben, wobei er mir schließlich nahelegte, die Anstalt für die Beurteilung der in Verhandlung stehenden Angelegenheit als inkompetent zu erklären, wodurch natürlich nicht bloß meine Meinungsabgabe entfallen wäre, sondern auch das Ergebnis der Rosiwalschen Untersuchung aus dem Verfahren als ausgeschaltet hätte betrachtet werden müssen. Ich lehnte es ab, auf den Standpunkt Pfaffingers einzugehen, worauf derselbe unter dem Ausdruck seines Bedauerns über die Anstalt mich verließ.

Ich durfte unter diesen Umständen nicht überrascht sein, als dann etwas später, nämlich im Juni 1905, von Herrn Pfaffinger in unserem Abgeordnetenhause jener Antrag eingebracht wurde, der die Anstellung von Montanisten an unserer Anstalt bezweckte, deren Reform erwünscht sei, weil, wie es hieß, den Geologen unseres Instituts die nötige Vorbildung für die Lösung praktischer Aufgaben fehle. Ich wunderte mich auch nicht, als in demselben Antrage ausdrücklich verlangt wurde, die Behandlung aller Wasserfragen und speziell den Quellenschutz gegen Bergbau ausschließlich jenen neu anzustellenden Montanisten zu überweisen, wenn auch von Karlsbad in der Motivierung des Antrages nicht die Rede war.

Nachträglich darf ich aber wohl mit einer gewissen Genugtuung hervorheben, daß inzwischen eine von unserer obersten montanistischen Behörde eingesetzte Kommission betreffs der Frage des Zusammenhanges der Karlsbader Heilquellen mit den Warmwassereinbrüchen in den diesen Quellen benachbarten Kohlengruben zu einer prinzipiell ganz ähnlichen Auffassung gelangte, wie sie seinerzeit von uns vertreten worden war. Ich freue mich nicht minder, konstatieren zu können, daß zwei in dem mit Canavals Brief verbundenen Bericht genannte Mitglieder der Wiener geologischen Gesellschaft, nämlich die Herren Rotky und Fr. Ed. Suess, sowie von Wiener Universitätskreisen auch noch Hofrat Professor Ludwig der erwähnten Kommission angehörten und daß dann später auch experimentell die Richtigkeit der von diesen Herren in wesentlicher Übereinstimmung mit uns ausgesprochenen Ansicht erwiesen wurde, insofern, wie ich erfahre, die Ergiebigkeit der nach unserer Meinung gefährdet gewesenen Heilquellen wieder zunahm, nachdem das Schöpfen aus der hier zunächst in Betracht kommenden Grube eingestellt war.

Man mag aus diesem Beispiel ersehen, daß die Anforderungen, die man an die sogenannte praktische Geologie stellt, je nach den Wünschen dieser oder jener Kreise verschieden sind und daß unsere Anstalt gut daran tut, ihre selbständige Auffassung des Begriffes „praktisch“ beizubehalten.

Seit den 60 Jahren des Bestehens der geologischen Reichsanstalt hat es an teils von Praktikern, teils von Theoretikern ausgehenden Versuchen nicht gefehlt, die Organisation des Instituts bald in diesem, bald in jenem Sinne als änderungsbedürftig hinzustellen. Immer aber (und die Geschichte der Anstalt ist in diesem Sinne sehr lehrreich) würden diese Versuche auf eine Einschränkung der Selbständigkeit oder auf eine einseitige Ausnützung des Instituts für Sonderinteressen hinausgelaufen sein, mag man das wie immer bemäntelt haben.

Am Schluß meiner zur Erinnerung an jenes 60jährige Bestehen des Instituts gehaltenen Ansprache (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 310) habe ich es bereits zu betonen für wünschenswert gehalten, daß dieses Institut gerade auf Grund einer nach allen Seiten gewahrten Unabhängigkeit sowohl der theoretischen Geologie am sichersten eine zuverlässige Stütze abgeben, als auch den an uns herantretenden praktischen Aufgaben am besten entsprechen wird. „In ihrer jetzigen Zusammensetzung“ hat die Anstalt jedenfalls das Bestreben, diese Unabhängigkeit trotz aller Anfechtungen zu behaupten und speziell die Interessenten für praktische Fragen haben keine Ursache, dies zu bedauern, wenn sie auf objektive Urteile Wert legen und dabei sich klar machen, wie weit sie die Dienste eines wissenschaftlichen Instituts in Anspruch zu nehmen berechtigt sind.

Stets wird man sich aber dabei vor Augen halten müssen, daß die Geologie vor allem Geologie, das heißt Wissenschaft bleiben muß, um dem Praktiker die Hilfe zu gewähren, die derselbe von der Wissenschaft erwartet. Die Geologie als solche und in ihren verschiedenen Zweigen zu pflegen, heißt daher noch nicht etwas für die praktischen Bedürfnisse der Allgemeinheit Überflüssiges tun, wie das Herr Canaval nach den einleitenden Bemerkungen seines Briefes anzu-

nehmen scheint, in welchem derselbe übrigens auch zu der Vorstellung gelangt, daß die Entwicklung der Anstalt uns dem ehemaligen montanistischen Museum uns eine Art von Verpflichtung auferlege, speziell für montanistische Interessen zu arbeiten. Wir wollen bezüglich der letztgenannten Zumuthung aber nicht vergessen, daß die Anwendung des geologischen Wissens auf die mit den praktischen Bedürfnissen zusammenhängenden Fragen bisweilen vor eine Kollision sich entgegenstehender Interessen gestellt wird.

Daß man es dann nicht jedem recht machen kann, ist klar. Ich gebe auch (rein prinzipiell gesprochen) zu, daß sich ein Geologe hierbei irren kann. Ich glaube aber andrerseits nicht, daß in solchen Fällen ein Montanist für sich von vornherein den Vorzug der Unfehlbarkeit in Anspruch zu nehmen berechtigt ist. Indessen beruht es doch wohl auf einer seltsamen Voreingenommenheit, wenn Jemand annimmt, daß die Urteile von Montanisten und Geologen (gleichviel ob letztere der Universität oder anderen Kreisen angehören) sich stets im Gegensatz zu einander befinden müssen, wie gerade die oben erwähnte prinzipielle Übereinstimmung der Meinungen unserer Anstalt und der zum Schutz der Karlsbader Quellen berufenen Kommission zeigt, deren Vorsitzender Herr Bergrat Rotky nicht etwa, wie man nach der Stylisierung in dem gegen uns gerichteten Angriff glauben könnte, ein Universitätskollege des Herrn Professor Suess, sondern ein Montanist ist.

Die Hauptsache bleibt doch wohl, daß sich niemand für Parteizwecke ins Schlepptau nehmen läßt und das scheint mir besonders bei einem Staatsinstitut wichtig zu sein.

Bergrat F. Bartonec. Über einen neuen Fundpunkt des marinen Miocäns im Sudetengebiete.

Bei der Begehung des Südrandes meines Aufnahmsgebietes — der Sektion Troppau—Ostrau — bin ich, zwecks Feststellung des Kulmstreichens, auch etwas außerhalb der Grenzen gekommen.

Auf einer Exkursion von Wigstadtl—Fulnek gegen Wagstadt passierte ich die kleine mährische Enklave Neu-Würben, welche Gemeinde bereits auf das Blatt Freudental fällt.

Bei dem hübschen neuerbauten Schulhause fiel mir schon von weitem eine lichtgraue Halde auf, welche eigentlich in diese Gegend nicht paßte, da hier sonst nur Kulmschichten eventuell mit quartärer Überlagerung zu beobachten sind.

Bei näherer Besichtigung dieser Halde, welche aus einer Brunnengrabung stammt, erkannte ich sofort, daß hier miocäne Tegel vorliegen, welche sich auch als versteinerungsführend erwiesen haben.

Der Schulleiter von Neu-Würben, Herr Zapletal, hatte überdies schon einige Versteinerungen gesammelt und hatte die Freundlichkeit, mir einen Teil zur Verfügung zu stellen.

Der Erhaltungszustand ist zwar ein sehr schlechter, doch lassen sich außer *Cidaris*-Stacheln immerhin noch folgende Arten nach der Untersuchung von Dr. H. Vetters bestimmen:

Cassidaria cingulifera R. Hoern. u. *Au. sp.*
Fusus conf. Valencienesi Grat.
Leda sp.
Tellina sp.
Ostrea eochlear Poli (Deckelklappe).

Diese Reste würden auf marines Miocän hindeuten, welches man hier — in einer Seehöhe von 475 *m* — kaum erwartet hätte.

Die Untersuchung der Mikrofauna bestätigt aber dieses. Nach der freundlichen Mitteilung von Herrn Dr. F. Schubert sind im Schlämmrückstand nebst vereinzelten Fischotolithen (*Scopelus austriacus Kok., Scopelus cf. Kokeni Pr.*), Ostracoden und zahlreichen Seeigelstacheln Foraminiferen vorhanden, besonders:

Nodosaria hispida Orb.
Dentalina filiformis var. elegans Orb.
„ *consobrina Orb.*
„ *elegantissima Orb.*
Marginulina hirsuta Orb.
Cristellaria inornata Orb.
„ *cultrata Montf.*
„ *calcar L.*
Polymorphina oblonga var. austriaca Orb.
Polymorphina communis Orb.
Uvigerina pygmaea Orb.
„ *cf. tenuistriata Reuss*
Bulimina pupoides Orb.
„ *buchiana Orb.*
Bolivina punctata Orb.
Clavulina communis Orb.
Truncatulina dutemplei Orb.
„ *lobatula Walk.* u. *Jak.*
Pullenia sphaeroides Orb.
Globigerina bulloides Orb.

Diese Fauna entspricht bezüglich der Absatztiefe des Alters am nächsten der des Badener Tegels.

Es ist dieser neue Fundort eine glänzende Bestätigung des durch Herrn Hofrat Dr. E. Tietze im Jahre 1895 beobachteten Vorkommens bei Wigstadtl, wo gleichfalls bei einer Brunnengrabung (Brauhaus) miocäne Tegel in einer ähnlichen Seehöhe beobachtet wurden.

Ich muß hier aufrichtig gestehen, daß ich damals an dem Wigstädtler Funde — als primäre Lagerstätte — gezweifelt habe, da ringsherum, kaum 50—60 *m* davon, Kulmsandsteine zutage treten.

Der Schulbrunnen von Neu-Würben erreichte in diesem wasserundurchlässigen Material mit 20 *m* Gesamttiefe das erwünschte Wasser nicht und erlangte aus den obersten quartären Schichten kaum etwas Sickerwasser. Es ist jedoch kein Zweifel, daß mit einem Nachteufen des Brunnens — bis in die Zwischenschicht von Kulm und Jungtertiär — im Detritus des Kulmsandsteines — Wasser zu erreichen sein wird. Der Kulmsandstein ist kaum 50 *m* südlich vom Brunnen zutagetretend. Die Schichtung des Tegels konnte direkt nicht mehr beobachtet werden, weil der Brunnen bereits mit Zementrohren ausgekleidet ist; nach Mitteilung des Herrn Schulleiters war eine ganz horizontale Schichtung zu beobachten. Auf der Weiterreise gegen Fulnek fiel mir in Gerlsdorf, und zwar im Schulgarten, ein abgeschliffener rötlich-weißer Steinblock auf, welcher nach näherer Untersuchung sich als Granit — skandinavischen Ursprunges — präsentierte.

Nach Mitteilung des Herrn Schulleiters wurden ähnliche erratische Findlinge in dieser Gemeinde mehrfach beobachtet, und zwar insbesonders auf dem südlichen Gehänge von Waltersdorf gegen Gerlsdorf.

Da erstere Gemeinde in mein Aufnahmsgebiet fällt, so werde ich Gelegenheit haben, die Fundstätten näher festzustellen und auf die Karte zu bringen. Bei dieser Gelegenheit möchte ich die vorhandenen Bleierzaufschlüsse zwischen diesen zwei Gemeinden besichtigen.

Es ist immerhin interessant, daß die nordischen Blöcke weiter über die Linie — nach Süden — reichen, als man früher angenommen hatte.

Literaturnotizen.

O. A. Welter. Stratigraphie und Bau der Alpen zwischen Hinterrhein und Safiental. Eclogae geol. Helvetiae, Band X, 1909, pag. 804—851.

Hermann Meyer. Geologische Untersuchungen am Nordostrande des Surettamassivs. Berichte d. naturf. Gesell. i. Freiburg i. B. Bd. XVII., 1909, pag. 130—177.

H. Meyer und O. Welter. Zur Geologie des südlichen Graubünden. Monatsberichte. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1910, Bd. 62, Nr. 1.

Steinmann hat zwei seiner Schüler dazu angeregt, das Gebiet beiderseits des Hinterrheins zwischen Splügen und Reischen näher zu untersuchen. Es umfaßt dieses die Splügener Kalkberge und die Bergkette des Piz Curvèr, Bereiche, welche sowohl wegen ihres Baues in dieser für das Verständnis der Alpentektonik so wichtigen und auch viel umstrittenen Grenzregion von Ost- und Westalpen als auch wegen der Frage nach dem Alter der Bündnerschiefer, bei deren Beantwortung sich verschiedene Forscher besonders auf dieses Gebiet gestützt haben, von hohem Interesse für den Alpengeologen sind.

Das Ergebnis der Untersuchungen liegt in obigen Arbeiten vor und besteht im wesentlichen in der Eingliederung des Beobachteten in das von Steinmann aufgestellte Deckenschema.

Als Basis des Deckenbaues erscheinen der Rofnaporphyr und die Bündnerschiefer. In letzteren, und zwar in einem von Rothpletz als paläozoisch angesprochenen Teile derselben fand Welter am Piz Beverin Belemniten, „die am ehesten den Paxillosen nahezustehen scheinen". Von dem Umfang, den die Bündnerschiefer auf der Schweizer geologischen Karte (Bl. 14) haben, wurden verschiedene Teile abgetrennt; für die anderen kommt Welter zum Schlusse, daß sie wahrscheinlich nicht paläozoisch sind, sondern zur Hauptsache dem Lias, Malm, der Kreide und dem Tertiär zugerechnet werden müssen. Der Rofnaporphyr als östlichster Teil des Tessinermassivs bildet die ursprüngliche Basis sowohl der Bündnerschiefer als aller anderen Decken, ist also allen verschiedenen Faziesausbildungen als unterstes Glied gemeinsam und älter als Trias; er bildet jetzt die Stirn einer unter den lepontinischen Decken nach N gewanderten liegenden Falte.

Darüber liegen dann flach ausgebreitet die von Steinmann angegebenen Decken: die Klippendecke, die Brecciendecke, die rhätische Decke — diese aber nur östlich des Hinterrheins, westlich davon fehlt sie — und in Schollen die ostalpine Decke, welcher vor allem die eigentlichen Splügener Kalkberge angehören. Gegenüber Steinmann liegt nur eine Abweichung vor: die nördliche Zone der Klippendecke liegt hier unter der südlichen, während nach Steinmann im Rhätikon- und Plessurgebirge dies umgekehrt der Fall ist.

An der Westseite der Curvèrkette streichen alle diese in nordsüdlichen Zonen aus, die Schubflächen fallen flach gegen Osten ein. Das Streichen ist nach Meyer aber vorwiegend NO, das Ausstreichen der Zonen entspricht also nicht dem Schichtstreichen. Die beigegebenen schwach schematisierten Profile sind aber alle OW gezogen. Die Decken liegen hier von kleineren Faltungen gewellt regelmäßig übereinander, jede an der Basis mit Rofnaporphyr. Im Gebiet westlich des Hinterrheins sind die Decken aber großenteils in Schollen zerrissen, Brüche durchschneiden sie und wenige Profile zeigen alle Decken übereinander. Die rhätische Decke fehlt wie oben bemerkt, hier plötzlich ganz.

Die Schichtfolge in allen Decken beginnt mit Rhät: Dolomit, Rauhwacke und manchmal auch Gips, darüber folgen Kalkschiefer, die manchmal Belemniten geliefert haben. Am Curvèrkamm treten in der untersten Zone (Zone der Marmore) daneben quarzitische Gesteine auf. Meyer hält diese unterste Zone größtenteils für Trias (ohne Fossilfund). An der untersten Zone beteiligt sich außerdem noch ein weißer hochkristalliner Kalk (Marmor), in welchem Welter unbestimmbare Korallen fand. In der Zone der Marmore des Curvèrkammes ist dieser Marmor auf das innigste mit den anderen Kalken verfaltet und in einzelnen Lagen und Nestern eingeschlossen. Er wird von beiden Autoren als Tithon angesprochen.

In die „obere Klippendecke" wird ein polygenes Konglomerat, welches Rothpletz zuerst aus den Splügener Kalkbergen als (belemnitenführendes) Liaskonglomerat beschrieben hat, gestellt. Es trausgrediert am Curvèrkamm über Rofnaporphyr. Das von Heim als Taspinit beschriebene Gestein ist eine Ausbildungsform desselben. Die Autoren stellen dieses Konglomerat der Falknisbreccie gleich und sprechen ihm tithonisches Alter zu. Bemerkenswert ist, daß es in den Splügener Kalkbergen vorwiegend Gerölle enthält, welche genau allen den Gesteinsarten der Splügener Kalkberge entsprechen, wie dies auch Rothpletz schon beobachtet hat, der es als über die Trias und über die Bündnerschiefer transgredierend beschreibt. Welter will aber trotzdem diese Gerölle nicht von den Splügener Kalkbergen ableiten, sondern versucht ihre Beschaffenheit dadurch zu erklären, „daß diese Komponenten vielleicht aus Gebieten ostalpiner Fazies stammten und dann nach ihrem Absatz im Meere durch gebirgsbildende Vorgänge, welche sie ebenso erduldet haben, wie die Splügener Kalkberge, einen ähnlichen petrographischen Habitus erlangt haben". In der Brecciendecke fand Meyer über der salinaren Trias auf Plaun la Potta durch Fossilfunde bestimmten rhätischen Kalk neben verschiedenen altersunsicheren Schiefern und als oberstes Glied eine grobe Breccie, die der „Falknisbreccie" oft sehr ähnlich wird, sich von ihr aber durch den Mangel an Geröllen grünen Granites unterscheidet. Einzelne Komponenten derselben enthalten Orbitulinen. Dies und die Funde von Pentacrinen und Belemniten veranlassen Meyer, sie in die Kreide zu stellen.

Der rhätischen Decke werden die (fossilfreien) Schiefer, Sandsteine, Kalke und Dolomite des Piz Curvèr zugesprochen, welche im unteren Teile die als Leitfossil dienenden Ophiolite enthalten. Auch diese Zone wird noch von einem Band von Rofnaporphyr und der Trias zugeschobenem kristalliuem Kalk und gelbem Dolomit unterlagert.

Die ostalpine Decke wird vor allem durch die Splügener Kalkberge vertreten. Welter sieht die Auflagerungsflächen derselben auf den Bündnerschiefern als eine Schubfläche an, wegen der Schollen von Falknisbreccie, welche er im Norden und Westen und an einer Stelle im Süden (ober Splügen) am Rande derselben fand. Diese Schollen sind aber im Norden alle durch Schuttstreifen getrennt von der Trias der Kalkberge. Im Westen und Norden liegt die Breccie auf Trias (Rauhwacke), welche nach Welter aber in die „obere Klippendecke" gehört, nicht zur „ostalpinen Trias". Im Süden und Osten liegt die Trias der Kalkberge teils auf Bündnerschiefer, teils auf Rauhwacke der „oberen Klippendecke". Nur an der Südseite des Weißhorns liegt nach Welters Karte und Profilen die Falknisbreccie tatsächlich unter der Trias (und über Bündnerschiefer).

Auf eine stratigraphische Gliederung der Trias der Kalkberge, deren Gesteine hochkristallin sind (Kalkmarmore, zuckerkörnige Dolomite, häufig auch Rauhwacken, teilweise von ganz gleicher Art [mit Tonschieferfetzen] wie in den lepontinischen Decken), verzichtet Welter, und hält die von Rothpletz aufgestellte für nicht richtig. Welter fand als erster Diploporen vom Typus der *Annulatae* in den dunklen Marmoren. Die Trias ist zum Teil in SO oder SSO überkippte Falten

gelegt und enthält an mehreren Stellen kleine Schollen von Rofnaporphyr eingeschlossen.

In Meyers Aufnahmsgebiet erscheint ostalpine Trias einerseits in der bekannten Dolomitkappe des Piz Toissa, anderseits wird der Rofnaporphyr von einem ausgedehnten Bereich von triadischem Dolomit am Piz Gurschus — durch Diploporenfunde Meyers bestimmt — im ursprünglichen Verbande überlagert und ein gleiches Verhalten traf Meyer weiter südlich (außerhalb des bearbeiteten Gebietes) am Averser Weißberg. Diese Trias wird am Piz Grisch von jurassischen (?) Schiefern überlagert und beide sind in gegen SO überkippte liegende Falten zusammen mit dem Rofnaporphyr gelegt. Diese sehr bemerkenswerten Verbandsverhältnisse von Diploporendolomit und Rofnaporphyr werden von Meyer aber — da sie ja mit dem Deckenschema durchaus nicht in Einklang stehen — in einem Nachtrag dahin umgedeutet, daß die „Zone der autochtbonen Trias ostalpiner Habitus" in eine „südliche (?!) Trias, zum Teil normales Hangendes des Rofnaporphyrs" umgetauft wird.

Für die Einordnung des Schamsergebietes in den Deckenbau der Alpen ergibt sich nach Welter und Meyer, daß im Gegensatz zu C. Schmidt die Wurzelzone der lepontinischen Decke nicht im Rheintal liegen kann, sondern südlich des bearbeiteten Gebietes. Ferner, daß hier nicht, wie von anderen Teilen der Schweiz angenommen wird, die helvetische direkt in die lepontinische Fazies übergeht, sondern zwischen beide sich noch eine Bündnerschieferfazies einschiebt.

Der Arbeit von Welter ist eine geologische Karte im Maße 1 : 50.000 beigegeben, beide Arbeiten sind mit zahlreichen Profilen ausgestattet. Von Meyers Gebiet steht die Publikation der aufgenommenen Karte noch aus.

Welters Karte ist hauptsächlich eine tektonische. Die Farbenausscheidungen sind weniger nach petrographischen und stratigraphischen Gesichtspunkten, sondern nach der theoretischen, tektonischen Grundlage gewählt; es werden also zum Beispiel Rauhwacke und Dolomit der unteren Trias nicht einheitlich als solche ausgeschieden, sondern in drei oder vier verschiedene Ausscheidungen zerteilt: Trias der unteren, der oberen Klippendecke, der Brecciendecke etc., ebenso die Juraablagerungen. Für den, welcher an das Deckenschema nicht glaubt, verliert die Karte dadurch sehr an Klarheit, vor allem wird die Dauer ihrer Brauchbarkeit vermindert. Denn jede Änderung in der Nummerierung und Gruppierung der Decken — und eine solche ist bei einer derartigen Theorie unausbleiblich — macht die Ausscheidungen unrichtig. Es muß daher bedauert werden, daß die sicherlich große Mühe und Sorgfalt, welche an die Kartierung des Gebietes gewandt wurde, in einer Form zum Ausdruck kommt, welche ihr von vornherein einen großen Teil ihres Wertes raubt. Eine Detailkarte soll vor allem die exakte empirische Grundlage einer solchen Abhandlung sein, welche für jeden Leser ein sicheres Kriterium der daraus gezogenen Schlüsse bildet und in allem Wandel theoretischer Erklärung der dauernde Kern bleibt.

So leidet die Karte an denselben Gebrechen, welche dem theoretischen Teile beider Arbeiten innewohnen. Die stratigraphischen und tektonischen Schlüsse bewegen sich im Kreis herum: aus einem vorangenommenen — aber auch anderenorts auf ähnlichen Schlüssen basierenden — Deckenschema werden die größtenteils keine bestimmbaren Fossile liefernden Schichten in Altersstufen geteilt und gruppiert und aus den derart gewonnenen Profilen und Karten wieder die Bestätigung jenes Schemas herausgelesen. Wenn man auf Welters Karte und Profile sieht, wie jene stets gleichen Rauhwacken und Rhätdolomite in einzelnen Resten und Schollen durch das hochgradig gestörte Gebiet regellos verstreut liegen, so ist die Frage wohl berechtigt, welche Kriterien dem Autor es ermöglichen, diese Reste voneinander zu unterscheiden. Sie ließen sich ebensogut anders zusammengruppieren. Ein weißer Marmor wird dem Tithon zugesprochen, ohne jeden bestimmbaren Fossilfund; dabei ist derselbe so auf das allerengste mit ebenfalls fraglichen Triasgesteinen verquickt, daß die „Feststellung" eines jüngeren Alters gegenüber letzteren auch nicht aus der Beobachtung, sondern eben wieder mit dem vorangenommenen Schema gewonnen wird. Das auffälligste Beispiel ist aber wohl die Trias des Piz Gurschus, welche ihrem Diploporendolomit zufolge zur ostalpinen Trias gerechnet werden müßte dem Schema zuliebe aber in eine höchst fragwürdige „südliche Trias" sich verwandeln muß. Betrachtet man die Übersichtskarte bei Meyer, so sieht man, daß diese die unmittelbare Fortsetzung der „Zone der Marmore" ist und tatsächlich setzen nach der vom Autor veröffentlichten Beob-

achtung C. Schmidts die Marmorbänder jener Zone in den Piz Gurschus über und ein gleiches Verhandsverhältnis mit Diploporendolomit hat Meyer selbst am Averser Weißberg gefunden. Trotzdem gilt hier die sonst gewohnte Schlußweise nicht, weil es nicht in das vorher aufgestellte Deckenschema hineinpaßt. Es liegt gar kein Grund vor, immer die basale Rauhwacke von der „ostalpinen Trias" abzutrennen und künstlich daraus eine Vertretung anderer Triasfazies, das heißt andere Decken zu konstruieren, nachdem dieser Rauhwackenhorizont (mit Dolomit und Gips) ja auch ein Charakteristikum der sicher ostalpinen Trias ist.

Es braucht kaum mehr auf den schon von anderer Seite als solchen gekennzeichneten Kreisschluß mit den Ophiolithen der „rhätischen Decke" hingewiesen zu werden. Bemerkenswert ist aber, daß Welter selbst im Bündnerschiefer ober Sufers echten Grünschiefer gefunden hat — was nach Rothpletz übrigens keine Neuigkeit ist — und aus der gemeinsamen Darstellung beider erfährt man, daß also nicht nur die rhätische Decke, sondern auch die Bündnerschieferzone basische Eruptiven enthält, trotzdem sind für die Schiefer am Piz Curvèr die Ophiolithe das Leitfossil.

Es wurde schon oben bemerkt, daß nach Meyers Darstellung geschlossen werden kann, daß die Zone der „autochthonen Trias" und jene der Marmore, welche beide in ununterbrochener Fortsetzung das gemeinsame Hangende des Rofnaporphyrs bilden, ein und dieselbe Zone sind. Anderseits muß der Diploporendolomit des Piz Gurschus mit dem Splügener Kalkberg, welcher durch seine starke Metamorphose der „Zone der Marmore" sich annähert, gleichgestellt werden, wodurch sich das tektonische Bild gänzlich umändert. Übereinstimmend zeigen das Taurihorn, Splügen und der Piz Grisch gegen SO überkippte Falten der Trias. Die Falknisbreccie muß ihrer Geröllführung nach als Transgressionsbildung, einerseits über Rofnaporphyr, anderseits über die Trias der Kalkberge aufgefaßt werden, denn jene Erklärung Welters für die Geröllführung ist keiner vorurteilsfreien Diskussion fähig.

Für die Tektonik der Curvèrkette ist die Wiederkehr des Rofnaporphyrs an der Basis jeder Decke charakteristisch. Gerade diese Struktur spricht aber durchaus nicht für Überfaltungsdecken, welche weit von Süden hergekommen sind.

Es ist zunächst sehr bemerkenswert, daß bei allen diesen Deckenprofilen beiderseits des Rheins, immer nur die Schichtfolge vom ältesten bis zum jüngsten Schichtglied, aber keine umgekehrte Wiederholung der ganzen oder eines Teiles dieser Schichtfolge vorhanden ist, also keine liegenden Falten und keine verquetschten Mittelschenkel, sondern echte Überschiebungen, typische Schuppenstruktur „keine Andeutung einer Verfaltung, kein noch so winziger Rest eines verkehrt liegenden Mittelschenkels, keine Schichtumbiegung, sondern dachziegelartig einander überlagert" (Welter). Es liegt eine (von den Autoren vielleicht nicht beabsichtigte?) Weiterentwicklung der Deckentheorie, beziehungsweise eine Rückkehr zu Schardt, gegenüber Lugeon, Termier, Heim und Anderen darin, daß eine derartige Struktur als charakteristische Decken-Struktur bezeichnet wird. Die Wiederkehr des Rofnaporphyrs spricht aber gewiß eher für einen lokalen Charakter jener Schuppenbildung, denn das Massiv des Rofnaporphyrs endet ja am Südrand der dargestellten Aufnahmsgebiete und in dem fernen Süden, wo alle diese vier Fazies sich immer noch auf Rofnaporphyr abgelagert haben sollen, ist ja längst keiner mehr da, sondern ganz andere kristalline Gesteine und Massive. Die Falte oder der Vorschub des Rofnaporphyrs selbst reicht ja auch nach den beiden Autoren wenig weit südwärts und ist in ihrem schematischen Profil viel weiter gezeichnet als festgestellt werden kann, da die Quetschzone Splügenpaß—Splügen, welche offenbar zu dieser Konstruktion herhalten mußte, im Streichen geschnitten wird und kein Anhaltspunkt vorliegt, sie weiter unter die Rofnamasse hinein zu ziehen.

Und wenn aus dem Schuppenbau des Curvèrkammes ein Schluß auf die Richtung der Bewegung gezogen werden soll, so kann dieser nur, wie Meyers Profile zeigen, auf eine gegen West gerichtete Bewegung gezogen werden, wofür auch das nordsüdliche Ausstreichen der Zonen spricht. Das NO-Streichen, stellenweise auch meridionale Streichen (nach Rothpletz sind die Bündnerschiefer in NS streichende Falten gelegt), paßt wenig zu dem Nordschub, ebensowenig die gegen S (SO) gerichteten überkippten Falten der Trias, für welche die Deckentheoretiker den bequemen Ausdruck „Rückfaltung" besitzen.

(W. Hammer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N° 10. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Juli 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Maria M. Ogilvie-Gordon: Die Überschiebung am Gipfel des Sellamassivs in Südtirol. — C. de Stefani: Einige Mitteilungen über die Tertiär- und Quartärschichten Dalmatiens. — R. J. Schubert: Noch einige Bemerkungen über das Tertiär und Quartär Dalmatiens. — Guido Hradil: Petrographische Notizen über einige Gesteine aus den Ötztaler Alpen. — Einsendungen für die Bibliothek.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Maria M. Ogilvie-Gordon, D. Sc. Ph. D. F. L. S.

Die Überschiebung am Gipfel des Sellamassivs in Südtirol.

Als ich im Sommer 1893 das Sellamassiv kartierte, hatte ich die Karte der österreichischen geologischen Reichsanstalt, die von dem verstorbenen Herrn von Mojsisovics[1]) herausgegeben war, bei mir. Nach dieser Karte ist das Massiv zusammengesetzt aus einer gleichförmigen Schichtfolge von Wengener und Cassianer Dolomit, Raibler Schichten und Dachsteindolomit, und da die Schichtung nahezu horizontal ist, so würde die Mächtigkeit der aufeinanderfolgenden Horizonte an der Nord- und Westseite solchermaßen berechnet zirka 500 *m* Wengener und Cassianer Dolomit, zirka 100 *m* Raibler Schichten und zirka 300 *m* Dachsteindolomit betragen, welch' letzterer sich etwa von Höhenkurve 2840—3152 *m*, der Gipfelhöhe des Boé, erstrecken würde. Nach der Karte von Mojsisovics scheinen die Wengener und Cassianer Dolomithorizonte von West nach Ost in gleichalterige Wengener und Cassianer Tuffe überzugehen, so daß auf der Ostseite des Sellamassivs nur noch an einigen Stellen Dolomit von nicht mehr als 100 *m* Mächtigkeit vorhanden ist.

Statt dessen beobachtete ich eine Wiederholung von Schichten, die ihren Ursprung in Überschiebungen hatte. Eine von diesen streicht rings um das Massiv in den Horizonten aus, die Mojsisovics als Wengener und Cassianer Dolomite kartiert hat, eine andere streicht durch den Dachsteindolomit dicht unterhalb des Gipfels. Im Liegenden der Gipfelüberschiebungsfläche fand ich fossilführende jurassische

[1]) E. Mojsisovics von Mojsvár, „Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien". Wien 1879.

Schichten, deren Mächtigkeit gegen Osten rasch abnimmt infolge der geneigten Schnittfläche. Diese Überschiebung hatte ich im Jahre 1894 bekanntgegeben[1]), ebenso wie einige Vertikalverwerfungen, welche die Über- und Unterschiebungsmassen in NNO—SSW, N—S, O—W und anderen Richtungen durchsetzen. Das Streichen der Überschiebungsflächen habe ich als wechselnd zwischen den NNO—SSW und N—S-Richtungen beschrieben, bei im allgemeinen östlichem Einfallen.

Indessen bemerkte ich eine Reihe von Komplikationen, die mir durchaus nicht hinreichend erklärt schienen durch die Annahme einer gewöhnlichen Überschiebung in einer einzigen bestimmten Richtung. So fand ich allenthalben eine eigentümliche lokale Anhäufung von Druckwirkungen, einen raschen Wechsel in der Neigungsrichtung der Überschiebungsfläche und in der Schichtmächtigkeit oder gar völliges Verschwinden bei gelegentlichen vertikalen Querbrüchen, alles Erscheinungen, die mir so seltsam vorkamen, daß ich mit der Veröffentlichung meiner gesamten Beobachtungen zögerte, bis ich das Gelände von neuem untersuchen konnte. Im Jahre 1894 wagte ich nur anzudeuten, daß in der Gegend der Sella und von Buchenstein bedeutende Überschiebungen im allgemeinen in Ost-Westrichtung stattgefunden haben, daß aber jede Hauptüberschiebungsebene von vielen kleineren Störungen vertikaler und horizontaler Natur in verschiedenen Richtungen begleitet sei und daß diese kleineren Begleitstörungen oft mehr Druckwirkungen, bedingt durch die Verschiedenartigkeit der Gesteinsbeschaffenheit, aufweisen, als die Hauptschubmassen. Erst im Jahre 1898 war es mir wieder möglich, in die Dolomiten zu reisen. Ein leider nur kurzer Aufenthalt genügte aber doch, mich zu überzeugen, daß meine tektonischen Beobachtungen, die ich im Jahre 1893 gemacht hatte, in der Hauptsache doch richtig seien und zur Veröffentlichung drängten.

Emil Haug[2]) war der einzige, der vor mir im Jahre 1889 Schichtstörungen am Boégipfel beobachtet hat. Er bemerkte „häufige Biegungen und kleinere Brüche“ in den Dachsteinschichten nahe dem Gipfel, doch sah er die ganze Schichtfolge als normal an und übersah die jurassischen Schichten auf der Westseite des Gipfels. Sein Hauptaugenmerk war auf die Neokomschichten nördlich des Boégipfels gerichtet, die er mit einer basalen Breccie als dem Dachsteinkalk auflagernd beschrieb. In jener Breccie sah er das Ergebnis der Kreidetransgression, durch welche der Jurakalk weggeführt worden war. Zu dieser Auffassung war er gekommen, weil er den liegenden Jurakalk irrtümlich für Dachsteinkalk nahm. Das Vorkommen jurassischer Schichten auf der Westseite und ihre Fortsetzung in den sehr gestörten Schichten auf der Nordseite des Gipfels wurden von mir 1899 beschrieben[3]).

---

[1]) Miss M. M. Ogilvie, „Coral in the Dolomites“. Geological Magazine, Jan. u. Feb. 1894.

[2]) Emil Haug, „Die geologischen Verhältnisse der Neokomablagerungen der Puezalpe“. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1887.)

[3]) Mrs. M. M. Ogilvie-Gordon, „The Torsion-Structure of the Dolomites“. Quart. Journ. Geol. Soc. 1899, Bd. LV, London. (Pp. 605—7, Figs. 14, 15, 16, 18, 19 and Geological Map.)

Ich unterschied drei Haupthorizonte: *a*) grauen liassischen Kalk mit Ammonitenresten, die der *Aegoceras angulatum*-Zone angehören; *b*) ziegelrote Mergel und Kalke mit zahlreichen Ammoniten, die aber so schlecht erhalten waren, daß ich zu keiner Bestimmung gelangte; *c*) den obersten Kalk mit *Haploceras Staeyzii;* zusammen mit diesen höheren Horizonten sah ich lokal hornsteinführende Mergel und Kalke, die Haug den Neokomschichten der Puezalpe verglich. Da ich aber keine Fossilien darin finden konnte, wagte ich nicht, sie von den jurassischen Schichten abzutrennen.

In bezug auf die Gipfelüberschiebung beschrieb ich sie als eine Fläche, die von Westen unterhalb der Boéspitze und Cresta strenta mit wenig Neigung gegen Osten durchzog, auf der der Dachsteindolomit des Gipfelrückens auflag, wie eine unabhängige Schubdecke über schiefgeschnittenen Schichten des Dachsteindolomits und jüngerer Horizonte. Ich schilderte, daß diese schiefgeneigte Bruchfläche sich rings um das Gipfelmassiv verfolgen läßt, daß sie sich von der Westseite aus angefangen, nach Norden zur Eisseespitze, wo sie mehr südwärts geneigt ist, ferner von dort über der Eisseeterrasse im Osten, wo sie fast horizontal lagert, und schließlich um die Südseite herum bis wieder zum Ausgangspunkte im Westen zieht.

Zwei Tatsachen schienen mir bei meiner ersten Untersuchung des Boémassivs in Zusammenhang zu stehen:

1. Das Vorkommen einer liegenden *C*-förmigen Faltung in den unterschobenen jurassischen Schichten nahe der Eisseespitze, wobei die Achse der Faltung ungefähr N—S gerichtet und der Kern der Falte nach Ost und Südost eingesenkt ist.

2. Die Tatsache, daß der Dachsteindolomit an der Boéspitze von O nach W und an der Eisseespitze scheinbar von S nach N, beziehungsweise NW überschoben war.

Ich habe daher sorgfältig bei meinem wiederholten Besuch im Jahre 1898 nach Beweisen gesucht, ob nicht auch der Dachsteindolomit an dieser von Osten nach Westen liegenden Falte teilnimmt, fand aber keine sichtbare Kontinuität zwischen dem Dachsteindolomit, der an der Basis der Falte liegt, und dem daraufliegenden Dolomit. Im Gegenteil fand ich im Osten wie im Westen eine völlige Trennung der Gipfelscholle von dem basalen Felsen des Hochplateaus vor. Ich bemerkte, daß die überschobenen Schichten eine sattelförmige Biegung zeigen und gab hierfür die Erklärung, daß diese Verbiegung in der oberen Trias zu einer Zeit entstand, in der horizontaler Druck am stärksten in der Ost-Westrichtung war, während gleichzeitig auch schwächere N—S-Druckrichtungen tätig waren; daß ferner die aufgebogenen Schichten gebrochen und überschoben wurden nicht allein gerade nach westlicher Richtung, sondern mit einer wechselnden Ablenkungskomponente gegen Norden, so daß die älteren Schichten über der Überschiebungsfläche und die darunterliegenden gestauten Schichten Spannungen und Zerreißungen unterlagen, mit der Tendenz zu merkwürdigen Verdrehungen und Verzerrungen, die differentiale Verhältnisse in bezug auf die Überschiebungsebene aufwiesen.

Dabei machte ich darauf aufmerksam, daß auch die späteren Brüche, die sowohl die über- wie unterliegenden Schollen durch-

setzen, kein einfaches System bildeten, sondern bald konvergieren, bald divergieren in einer Weise, die sich vereinigen ließe mit einer Erklärung, die auf einem Interferenzsystem der Druckkräfte in der Erdkruste beruht.

Die Zertrümmerung der Schichten und das Verschwinden ganzer Horizonte wurden nach dieser Erklärung leicht verständlich als lokale Deformierung in Verbindung mit der Überschiebungsstruktur. Die gleiche Erscheinung findet sich auch bei den tieferliegenden Überschiebungsebenen in den tieferen Horizonten des Sellamassivs (Cassianer und Wengener Schichten): „Merkwürdige Verschiedenheiten in der Mächtigkeit der Schichten zeigten sich sowohl bei den Wengener und Cassianer Schichten wie bei den jurassischen. Derartige Erscheinungen hatte man bisher primären Ursachen zugeschrieben — Bodenunebenheiten während der Sedimentation, Korallbildung etc. Aber diese speziellen, an der Sella beobachteten Vorkommnisse sind verursacht durch verwickelte Schiebungen, infolge von Torsionsbewegungen in der Erdkruste“ (l. c. pag. 611 und 612).

Es scheint, daß wenige Geologen meinen Gebrauch des Wortes Torsion gebilligt haben, auch nicht die Verwendung solcher Ausdrücke wie „involute“ und „evolute“ für Differentialbewegungen bei diesen Überschiebungen in den Dolomiten. Aber wenn man auch meinen Versuch einer Erklärung der Erscheinungen außer acht läßt, so sind heute meine Beobachtungen vom Jahre 1893 über die überschobene Lage des Dachsteindolomits des Boégipfels und das Vorhandensein gefalteter und unterschobener jüngerer Schichten doch bestätigt, und zwar von zwei Seiten.

1. Durch eine kurze Untersuchung der Gipfelregion im Jahre 1908 während eines gemeinsamen Besuches von Professor Rothpletz, Herrn von Klebelsberg und mir.

2. Durch die letzte Publikation von Fräulein Marthe Furlani[1]), welche begünstigt durch die inzwischen auf dem Hochplateau erbaute Bamberger Hütte imstande war, während eines oder zweier Sommer längere Zeit dort zu verweilen und genauere Beobachtungen zu machen, als es in früheren Jahren möglich war, wo es noch keine Alpenvereinshütte gab und ich jeden Morgen vom Fuße des Berges aus ansteigen mußte. Fräulein Furlanis Schrift ist von großem Interesse und bringt eine klare Darlegung ihrer Beobachtungen und der Schlüsse, zu denen sie sich als berechtigt erachtet. Ich schätze ihre Resultate nicht gering ein, aber in gewissen Punkten bin ich anderer Meinung, sowohl auf Grund meiner früheren eigenen Beobachtungen als der späteren vom Jahre 1908.

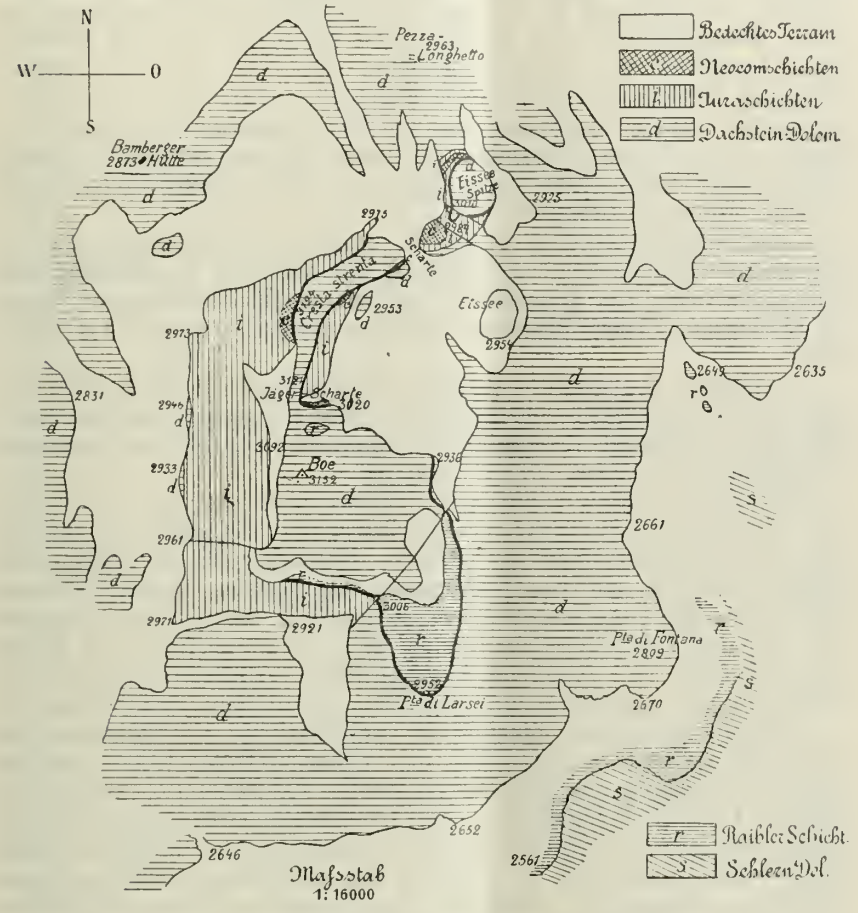
Nebenstehende geologische Kartenskizze zeigt die geologischen Beobachtungen, die im Jahre 1908 während zweier Tage von Herrn Professor Rothpletz, Herrn von Klebelsberg und mir auf dem Hochplateau gemacht wurden. Sie macht keinen Anspruch darauf, eine detaillierte Aufnahme zu sein, die ja bei nur so kurzem Aufenthalt nicht in Frage kommen kann, aber sie mag dazu dienen, den gegen-

---

[1]) Frl. Marthe Furlani, „Zur Tektonik der Sellagruppe in Gröden“. Mitteil. d. geol. Ges, Wien II 1909, pp. 445—461, Taf. XVI, XVII.

wärtigen Stand unserer Kenntnisse zu zeigen und die Verschiedenheit einiger Anschauungen im Vergleich mit denen von Fräulein Furlani zu erklären.

Wenn man diese Kartenskizze vergleicht mit meiner Grundskizze der Verbreitung der Gipfeldeckscholle (l. c. Fig. 10, 1899) oder mit meiner geologischen Karte des Sellamassivs (l. c. Pl. XL,



Geologische Skizze der Umgebung des Boégipfels.

1899), so ersieht man, daß in der späteren Kartenskizze die Überschiebungsmasse sich weiter südwärts erstreckt und Raibler Schichten unterhalb des Dachsteindolomits des Gipfels und oberhalb des Dachsteindolomits der Punta di Larsei einschließt. Diese Raibler Schichten finden sich in der Höhe der 3000 *m*-Kurve, das ist etwa 350 *m* über dem Vorkommen der Raibler Schichten auf dem Vallon oder der östlichen Abdachung des Sellamassivs. Professor Rothpletz war es, der die *Myophoria Kefersteinii* in den gelb verwitternden Felsen

südlich des Gipfelrückens bemerkte und wir fanden dann eine weitreichende Oberflächenbedeckung von Raibler Schichten, die diskordant dem unterschobenen und fast horizontalen Dachsteindolomit auflagern. Wir fanden andere typische Fossilien und es zeigte sich, daß die Raibler Schichten hier mergelig und nicht dolomitisiert waren im Gegensatz zu den Raibler Schichten in niedrigerem Niveau in der normalen Schichtfolge der Pordoispitze, wo dies in hohem Maße der Fall ist. In bezug auf die Grenze der Gipfelüberschiebungsmasse im Osten, Norden und Westen bestätigen die Ergebnisse unseres gemeinsamen Besuches die Umgrenzungslinien, die ich 1893 bei meiner Aufnahme festsetzte. Von Fräulein Furlanis Aufnahme weichen sie insofern ab, als sie die Eisseespitze und fast den ganzen Cresta strentarücken als aus unterschobenen Schichten zusammengesetzt erklärt. Fräulein Furlanis Skizze zeigt daher eine viel geringere Ausdehnung der überschobenen Massen.

Ein anderes sehr wichtiges stratigraphisches Ergebnis unserer gemeinsamen Kartierung von 1908 ist die definitive Feststellung der Neokomschichten auf jurassischen Horizonten im Norden und Süden der Eisseespitze. Diese Schichten enthalten mehrere typische Aptychenarten.

Fräulein Furlani behauptet dagegen, daß keine Neokomschichten mit Sicherheit identifiziert werden können. Die Annahme, daß dieser Horizont in den „Fleckenmergeln" des Tithon vertreten sei, hält sie für höchst unwahrscheinlich.

In bezug auf die tektonischen Verhältnisse ist es unzweifelhaft von Wichtigkeit, die zwei neuen Tatsachen klargelegt zu haben, nämlich das Vorkommen der Raibler Horizonte an der Basis der Gipfelschubmasse und das Vorkommen von Neokom in den höchsten Horizonten der Unterschiebungsmasse nördlich des Gipfels. Diese in der normalen vertikalen Schichtfolge weit entfernten Horizonte finden sich im Norden und Süden des Eisseeplateaus geographisch ganz nahe beisammen in Verbindung mit derselben horizontalen Schubebene.

Ferner hat meine diesjährige veröffentlichte Untersuchung des Langkofelmassivs [1]) gezeigt, daß die Überschiebungsebenen in den tieferen Horizonten des Sellamassivs höchst wahrscheinlich sich in die basalen Überschiebungsebenen des Langkofelmassivs fortsetzen. Die Frage mag nun hinsichtlich der Schubmassen der Boéspitze dahin aufgeworfen werden, ob sie wirklich nur eine lokale Scholle, die an die Sella gebunden ist, darstellt, oder ob man auch sie als Zeugen einer weiteren Schubmasse deuten darf, die einst eine viel größere Ausdehnung hatte.

Der einzige Weg, um zu einer befriedigenden Erklärung zu gelangen, wird der sein, die anderen sogenannten isolierten Sedimentationsbecken auf den Hochterrassen der Gardenazza und des Fanesmassivs einer erneuten gründlichen Untersuchung zu unterziehen.

Nach Fräulein Furlani sollen es keine Verwerfungen und eigentliche Überschiebungen, sondern nur eine Gipfelfaltung sein, welche

[1]) Mrs. M. M. Ogilvie-Gordon, „The Thrust-Masses in the Western District of the Dolomites" (Trans. Edin. Geol. Soc. 1909—10).

die so lange übersehenen Jura- und Kreideschichten unter den Dachsteindolomit gebracht haben. Die Faltung kam von Osten und blieb auf das Gipfelplateau der Sella beschränkt, gleichwohl wurde dabei der ganze Mittelschenkel (100 *m*) und im Liegendschenkel der graue Kalk (30 *m*) und stellenweise auch der ganze Dachsteindolomit (300 *m*) des Hangendschenkels ausgewalzt. Wie eine so kurze, auf engen Raum beschränkte Faltung so mächtige Kalk- und Dolomitmassen vollständig auswalzen kann und wohin diese durch Auswalzung verdünnten Schichten gekommen sind, wird nicht erklärt.

Stratigraphische Feststellungen.

1. Die Trias über den Raibler Schichten besteht aus wohlgebanktem hellem Dolomit, der zwar häufig in Österreich als Dachsteinkalk bezeichnet wird, in Südtirol aber fast stets Dolomit ist und deshalb von manchen auch Hauptdolomit genannt wird. Fräulein Furlani gebraucht nur den Namen Dachsteinkalk und hebt noch besonders hervor (pag. 450), daß zwischen diesem und dem hangenden grauen Kalk ein dolomitischer Kalk von ganz geringer Mächtigkeit liege. Es scheint so, als ob sie nur den Schlerndolomit (pag. 445 bis 446) als Dolomit gelten lassen wolle.

2. Über dem Dachsteindolomit liegen dickbankige graue, weißliche und rötliche Kalke, die auf der Nord- und Westseite des Boégipfels eine Mächtigkeit von etwa 30 *m* haben. Versteinerungen sind selten, aber der *Aegoceras angulatum* und auch andere Bruchstücke weisen auf Lias hin. Darüber liegt eine rötliche Kalkbank, die erfüllt ist mit Ammoniten. Die spezifische Bestimmung ist meistens unsicher, aber man kann doch erkennen, daß sie teils zu *Aspidoceras*, teils zu *Perisphinctes* gehören und somit den Malm anzeigen. Fräulein Furlani hat *Aspidoceras acanthicum*, *Perisphinctes metamorphus* und *Aptychus latus* bestimmt, wodurch die *Acanthicus*-Zone bewiesen ist. Die Stücke von *Haploceras Stazyzii* (*Zeuschn*), die ich in noch höheren Schichten fand, zeigten das Tithon an und der 1908 gefundene *Holcostephanus* in hellem Kalk an der Cresta strenta verweist auf Neocom. Dieser *Holcostephanus* hat Ähnlichkeit mit *H. Astierianus*, unterscheidet sich jedoch von dieser Art durch die größere Feinheit seiner Rippen und dadurch, daß sich gegen die Externseite noch weitere Rippen einschalten. Dadurch dürfte es der *Holcostephanus polytroptychus Uhlig* sein.

Auf der Ostseite der Eisseescharte, am Ausläufer der Eisseespitze, liegen auf dem Dachsteindolomit hellfarbige zum Teil rötliche Kalke, die Fräulein Furlani für ein Äquivalent der „grauen Kalke“ hält. Sie sind nicht sehr mächtig und Haug hat sie 1887 für Dachsteinkalk angesprochen. Versteinerungen sind darin noch nicht gefunden worden. Ebendort liegt darüber eine Breccienschicht mit kleinen bis bohnengroßen, teils abgerollten, teils kantengerundeten Stückchen eines hellen Dolomits und vielen kleinen Brauneisenerzkörnern. Darüber folgen wenig mächtige rote Kalksteine und dann weißliche, grünliche bis rötliche, dünnbankige bis schieferige Neocomkalke und Mergel mit Hornsteinausscheidungen. Schon 1887 hat

Haug diese Schichten ins Neocom gestellt; Fräulein Furlani hielt dies, wie oben erwähnt, nicht für wahrscheinlich.

Wir fanden jedoch eine Anzahl von Aptychen, unter denen sich ein kleiner als *Aptychus noricus Winkler*, ein anderer als *aff. A. seranonis* bestimmen ließ.

An der Eisseespitze liegen somit über dem Dachsteindolomit helle und rote Kalke mit der eingeschalteten Breccie, die wahrscheinlich zum Jura gehören, und darüber Neocom.

3. Auf der im SO des Boégipfels sich ausbreitenden, geneigten Plateaufläche der Punta di Larsei liegen gelblich-graue Mergel und Kalke über dem Dachsteindolomit, der das weitausgedehnte Plateau der Sellagruppe allerorten krönt und dem am Boé selbst der eben beschriebene Jurakalk aufgelagert ist. In einer Lumachelle, die aus Muschelschalen und kleinen Oolithen besteht, steckt vorzüglich erhalten die echte *Myophoria Kefersteinii*. Wir haben hier also Raibler Schichten, die sich bis an den Dachsteindolomit, welcher als Kappe der Sella aufgesetzt ist, heranziehen und anscheinend von demselben überlagert werden. Auch auf der Nordseite des Boé, zwischen dem Gipfel und der Jägerscharte, kommen dieselben am Ostgehänge etwa 60 *m* südöstlich von jener Scharte und etwas unterhalb derselben zum Vorschein. Die Erosion hat dort den Dolomit soweit angenagt, daß als seine Unterlage Gesteine hervorschauen, die petrographisch mit den Raibler Schichten die größte Ähnlichkeit haben, so daß sie als solche gelten können, obschon Versteinerungen darin nicht zu finden waren.

Entgegen dem sicheren Ausspruche von Fräulein Furlani (pag. 459), daß Raibler Schichten am Gipfelaufbau des Boé nicht teilnehmen, ist dies somit doch der Fall, und damit wird ihre Annahme einer lokalen Überfaltungserscheinung als ungenügend erklärt.

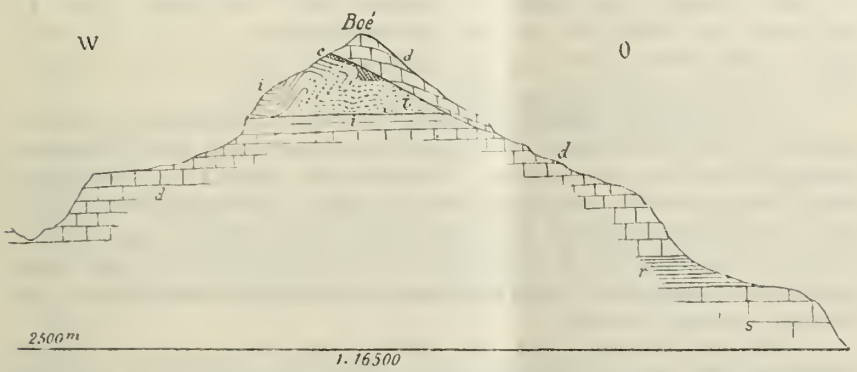
Tektonische Verhältnisse.

Wie aus der beiliegenden Karte hervorgeht, ruht der Gipfelaufsatz des Sellamassivs auf Dachsteindolomit, der sich rings um denselben als ein weites Plateau ausdehnt, das von tiefen, zum Teil Verwerfungsspalten folgenden Schluchten durchschnitten ist. Die Erosion hat die ursprünglich fast ebene Oberfläche des Dachsteindolomits stark modelliert und in eine Art von Treppenlandschaft umgewandelt, aus der vereinzelte Felstürme aufragen. Von den jüngeren Jurasedimenten ist alles der Erosion zum Opfer gefallen mit Ausnahme derjenigen, welche dem Boégipfelaufsatz als Basis dienen.

Das Dachsteindolomitplateau fällt gegen außen meist mit steilen, bis 300 *m* hohen Wänden in die Tiefe ab, an deren Fuß eine schräg geböschte Terrasse vorspringt, die fast das ganze Massiv rings umgibt. Diese aus Raibler Schichten gebildete Terrasse ruht ihrerseits auf dem Schlerndolomit, der, ähnlich wie der Dachsteindolomit, mit steilen Wänden nach außen in die Tiefe absinkt.

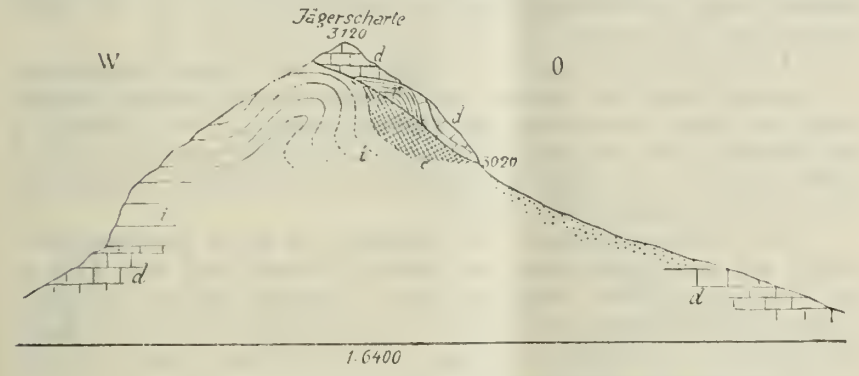
In erstaunlichem Gegensatze zu dieser Einfachheit des Aufbaues stehen die Schichtenverbiegungen von Jura und unterer Kreide des Gipfelaufsatzes. Die unteren Jurabänke liegen zwar auf der West-

seite des Boé noch horizontal, aber alle oberen darüber sind so stark gefaltet, daß dies selbst dem Topographen Aegerter als etwas Eigenartiges aufgefallen ist und er dieselben in der Felszeichnung auf der Karte zum Ausdruck gebracht hat. An diesen zusammengestauchten Mulden und Sätteln nimmt die darunterliegende Trias aber nicht den geringsten Anteil. Sie ist offenbar den horizontalen



Profil durch den Boégipfel W—O.

c = Neokomschichten. — i = Juraschichten. — d = Dachsteindolomit.
r = Raibler Schichten. — s = Schlerndolomit.



Profil durch die Jägerscharte nördlich vom Boégipfel.

c = Neokomschichten. — i = Juraschichten. — d = Dachsteindolomit.
r = Raibler Schichten.

Druckkräften nicht ausgesetzt gewesen, welche die Faltung hervorriefen und die entsprechend dem vorherrschenden Streichen und Fallen, wie ich schon 1894 erklärt habe, eine ungefähr ost-westliche Richtung gehabt haben müssen.

Es wurden somit diese jüngeren Jura- und Neocomsedimente, die hier gleich unter der überschobenen Masse lagen, selber gegen Westen hingeschoben und gleichzeitig zusammengestaucht, verzerrt

und zerrissen. Daraus erklärten sich einerseits die starken mechanischen Störungen, die in den gefalteten Bänken in Form von Drucksuturen, Kalzitgängen und sich kreuzenden Zerklüftungen auftreten und auch den ungünstigen Erhaltungszustand der Versteinerungen bedingen, anderseits die wechselnde Mächtigkeit der Jurakalke. An der Eisseespitze zum Beispiel fehlen teils die liassischen Kalke ganz, teils sind sie nur sehr schwach entwickelt. Die Ursache liegt offenbar in Abscherungen und nicht in Auswalzungen, von denen keine Anzeigen zu entdecken sind und die sich doch sicherlich in der Breccienlage an der Eisseescharte zu erkennen geben müßten, wenn sie überhaupt vorhanden wären.

Diskordant auf diesen gefalteten Schichten liegen die Dachsteindolomite des Gipfelrückens. Ihre Bänke sind zwar nicht mehr horizontal gelagert, wie die des basalen Triasgebirges, aber ihre Aufrichtung und Faltung ist viel unbedeutender als die in den darunterliegenden Jura- und Kreideschichten. Diese letzteren liegen zwischen dem basalen und dem Deckgebirge wie ein Keil, der sich gegen Osten und Süden zuspitzt, so daß dort schließlich das Deckgebirge unmittelbar dem basalen Dolomit aufliegt.

Das gilt besonders für das Plateau von Larsei, wo die Raibler Schichten den Dolomit überlagern, und für Punkt 2939 *m* im Osten des Boégipfels, wo Dolomit auf Dolomit liegt. Auch auf der SW-Seite der Eisseescharte an dem unter dem „Tisch“ vorspringenden Dolomitabsatz in einer Höhe von ungefähr 2960 *m* liegt die Deckscholle auf dem basalen Dolomit, aber zwischen beiden schaltet sich noch eine schmale Lage ganz zerdrückten Neocommergels ein, der an seinen deformierten Hornsteinknollen als solcher zu erkennen ist.

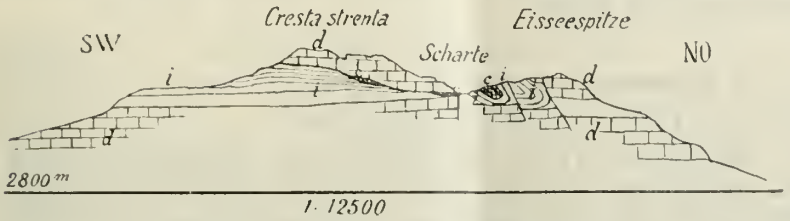
An allen anderen Stellen, wo überhaupt die Überschiebungsfläche zu sehen ist, liegen der Dolomit, beziehungsweise die Raibler Schichten direkt auf Jura, und nur an der Cresta strenta an zwei Plätzen, in der Schlucht, die von der Jägerscharte nach Osten herabzieht und an einer kleinen Stelle, nahe dem Gipfel der Eisseespitze, schiebt sich noch etwas Neocom dazwischen ein.

Die Auflagerungsfläche der Gipfeltrias ist somit durchaus unabhängig von den Schichtlagen des basalen Gebirges und man kann in ihr unmöglich einen ausgequetschten Zwischenschenkel erkennen. Kleine Unregelmäßigkeiten sind, wie vorhin gesagt, durch eine Reihe von jüngeren Verwerfungen bedingt, die sowohl das basale als auch das Deckgebirge durchsetzen.

Diese jüngeren Verwerfungen hat Fräulein Furlani nicht gesehen und sie stellt für zwei derselben die Existenzmöglichkeit sogar ausdrücklich in Abrede. Dem gegenüber ist zu bemerken, daß die drei an der Eisseespitze eines Beweises gar nicht bedürfen, weil sie als solche unmittelbar zu sehen sind. Zwei davon, zwischen dem Gipfel und Punkt 2984, haben allerdings keine sehr bedeutende Sprunghöhe, aber man darf nicht vergessen, daß nicht nur die vertikale, sondern auch die horizontale Schubweite in Betracht kommt, von deren Größe wir im gegebenen Falle jedoch noch keine Kenntnis haben. Die Verwerfung im Norden der Eisseespitze ist wichtig, weil sie zugleich für die jetzige Verbreitung der Schubdecke die Nord-

begrenzung bildet. Auf ihrer gegen Süden geneigten Fläche ist die Schubdecke samt ihrer Unterlage in die Tiefe gesunken, so daß Jura und Kreide jetzt im Niveau des Dachsteindolomits liegen.

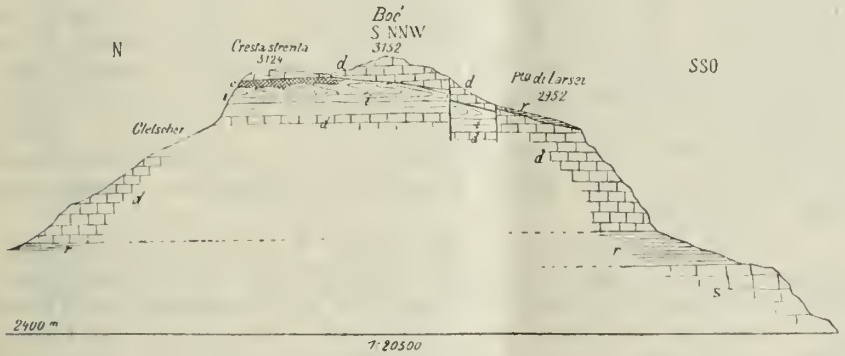
Eine vierte Verwerfung setzt jedenfalls quer über die Eisseescharte herüber und trennt die Eisseespitze von der Cresta strenta. Die Spalte selbst ist freilich nicht zu sehen, weil auf der Scharte und



Profil durch die Cresta strenta und Eisseespitze.

c = Neokomschichten. — i = Juraschichten. — d = Dachsteindolomit.

ihren beiderseitigen Gehängen alles mit Schutt überdeckt ist. Die Bemerkung Fräulein Furlanis (pag. 456), daß die Kalkbänke der Cresta strenta sich ununterbrochen auf dem Nordhang der Eisseespitze fortsetzen, steht mit den Tatsachen in Widerspruch. Der Dolomit der Cresta strenta zieht sich bis zur Scharte vor und auf der anderen Seite stehen Jura und Kreide des basalen Gebirges in gleichem Niveau



Profil durch das Boémassiv N—SSO.

c = Neokomschichten. — i = Juraschichten. — d = Dachsteindolomit.
r = Raibler Schichten. — s = Schlerndolomit.

an. Die durch die Erosion dort schon entfernte Dolomitdecke lag jedenfalls erheblich höher als im Westen. Die Masse der Cresta strenta ist also auf einer Verwerfung abgesunken.

Auch auf der Südseite des Boégipfels lassen sich zwei Verwerfungen sicher feststellen, die in vorstehender Figur dargestellt sind. Sobald die Verwerfungen in den monotonen Dachsteindolomit eintreten,

erschwert sich ihr Auffinden sehr und es bleiben über den Verlauf dieser zwei südlichsten Verwerfungen einige Zweifel bestehen.

Das hauptsächlichste Ergebnis der zweitägigen Begehung ist also die Feststellung, daß auf dem Gipfel der Sella über Kreide, Jura und Trias nochmals eine Lage von oberer Trias ruht und daß die Auflagerungsfläche gegen Osten geneigt ist sowie, daß im südlichen Teil dieser Decke die Raibler Schichten normal unter dem Dachsteindolomit liegen.

C. de Stefani. Einige Mitteilungen über die Tertiär- und Quartärschichten Dalmatiens.

Herr Dr. Schubert hat soeben in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt mir die Ehre erwiesen, einige Bemerkungen zu meiner Arbeit „Géotectonique des deux versants de l'Adriatique" zu veröffentlichen.

Herr Dr. Schubert gelangt darin zu dem Schlusse, daß sich in meiner Arbeit drei besonders schwerwiegende stratigraphische Irrtümer befinden.

Ich will daher jetzt die Sache ganz kurz besprechen.

1. Das Alter der Schichten vom Monte Promina.

Ich fasse sie als Unteroligocän auf, indem ich mich auf das Vorkommen der Flora, der Molluskenarten und eines *Amphitragalus* beziehe. Herr Dr. Schubert hält für Prominaschichten eine lange Strecke von Schichten nördlich vom Monte Promina und nennt sie Obereocän. Betreffs dieser Behauptung stehen unsere Ansichten in Widerspruch. Ich habe bisher die Fauna des Monte Promina nicht nördlich des Berges gefunden: es war nicht meine Absicht, eine detaillierte geologische Karte von Dalmatien oder der Balkanhalbinsel aufzunehmen. Deswegen, wenigstens für das Alter dieser Schichten nördlich des Berges, habe ich die alte Gliederung Herrn Dr. Schuberts und seiner Mitarbeiter beibehalten, solange sich keine bessere bietet.

In der Tat sagte ich: „Man müsse wahrscheinlich" für obereocäne Schichten (aber nicht für Prominaschichten) den Lithothamnienkalk, die Mergel von Novigrad—Rodalijce und die Mergel von Lišane mit *Nummulites perforata* und zahlreichen Orthophragminen halten. Diese, von Herrn Schubert unerwähnten, von mir selbst gesammelten Fossilien sind nicht am Monte Promina zu finden.

Ebenso habe ich auf Grund zahlreicher, bisher nicht erwähnter und im größten Teile des M. Promina, aber nicht in den Ostrovicaschichten vorkommender Mollusken die Möglichkeit hingestellt, daß die Fauna von Smilčić—Kasić eher ins Obereocän als ins Mitteleocän gehöre. Herr Dr. Schubert selbst bestätigt, daß „ein großer Teil der Mollusken und der übrigen Fossilreste aus jüngeren als mitteleocänen Schichten bekannt ist" und daß „man vielleicht schon ein obereocänes Alter anzunehmen geneigt" sein könnte. Herr Schubert erwidert, daß die *Gümbelia atacica* und *lenticularis* für das Mitteleocän

Leitfossilien sind. Aber wenn man nicht das Ergebnis von Alb. Heim (und für Dalmatien von mir selbst) annimmt, daß die Nummuliten zum Teil nur Faziesfossilien sind, so kann man fragen, ob diese Nummuliten nicht nur im Liegenden erscheinen. Ein endgültiges Urteil wird man erst dann wagen dürfen, wenn die ganzen Faunen dieser Lokalitäten, ferner die der zum größten Teile noch unsicheren dalmatinischen Kosinaschichten monographisch bearbeitet sein werden.

2. Bezüglich der auch von mir selbst beobachteten Mergel mit *Clavulina Szaboi* teile ich die Meinung, daß die *Clavulina* kein Leitfossil ist[1]; aber ich habe die Mergel vielmehr für Obereocän als — „pour des données stratigraphiques peut-être insuffisantes“ — für Mitteleocän erklärt. Meine Zweifel sind nicht ohne Grund, da die obengenannten Mergel bei Zara über dem Perforatenkalk liegen; das Hangende aber an dem Meeresufer nicht sichtbar ist. Bei Banjevac bilden dieselben das unmittelbar Innerste der Mulde mit Perforatenkalk im Liegenden, aber nicht im Hangenden; in keiner dieser zwei Lokalitäten kann man das Hangende sehen. Also bleibt das stratigraphische Niveau der *Clavulina* ein wenig zweifelhaft.

3. Der dritte schwere Irrtum besteht darin, daß ich die Terra rossa zum Teil für marin halte. In der Tat kann die Terra rossa, in Dalmatien und anderswo, zum Beispiel in den toskanischen Maremmen bei Orbetello und Talamone, längs der Küsten sich absetzen, oder direkt durch oberflächliche untermeerische Zersetzung der Kalksteine, oder sie wird auf dem Lande durch die kleinen Bäche abgetragen. Daß sie nicht nur Landschnecken, sondern manchmal auch marine, auf natürliche Weise in sie gelangte Mollusken und Foraminiferen enthält, kann man nicht leugnen. Wenn ich diese Ablagerungen anstatt als Postpliocène supérieur, Quaternaire, récentes, très récentes, als Pliocän oder Eocän gehalten hätte, hätte mich Herr Dr. Schubert viel richtiger kritisieren können.

Zum Schlusse danke ich Herrn Dr. Schubert für seine Bemerkungen, und wenn es nötig ist, habe ich ein persönliches Interesse, meine Beobachtungen zu verbessern. Aber wenn er schreibt, daß „alle in meiner Arbeit daraus gezogenen Schlüsse falsch sind zufolge dieser drei besonders schwerwiegenden stratigraphischen Irrtümer“, sollte er nur von „sehr schwachen Meinungsverschiedenheiten sprechen“.

Ich will noch eine Anmerkung Herrn Dr. Schuberts[2] in dem Referate über eine andere Arbeit (De Stefani und Martelli, La serie eocenica di Arbe) berichtigen. Die lignit- und phyllitführenden Plattenmergel bei Arbe liegen nicht auf mitteleocänem Kalksandstein, sondern wechsellagern mit diesem, sind daher nicht chronologisch unterscheidbar. Die widersprechende Auffassung Dr. Schuberts kann nicht geteilt werden.

---

[1] Die *Clavulina* kommt im Obereocän des Vicentinischen und wahrscheinlich im Mitteleocän des bononiensischen Apennin vor.

[2] Vergl. diese Verhandlungen 1908, pag. 86.

R. J. Schubert. Noch einige Bemerkungen über das Tertiär und Quartär Dalmatiens.

Indem Herr Prof. Dr. C. de Stefani zum Schlusse seiner vorstehenden Ausführungen betont, daß zwischen uns nur mehr „sehr schwache Meinungsverschiedenheiten" bestehen, scheint es mir, daß auch er die Unhaltbarkeit seines Standpunktes einzusehen beginnt.

Wenn er die Schichten auf dem Monte Promina nun als unteroligocän auffaßt, so klingt dies freilich anders, als wenn er sie 1908 als „Miocène inferieur ou Oligocène" bezeichnete (l. c. pag. 34) und dieselben scharf vom Verbreitungsgebiete der übrigen „Prominaschichten" trennte, die er auf seiner Karte als eocän bezeichnete. Nicht nur gegen die Altersdeutung nahm ich Stellung, sondern auch gegen den Versuch, die Schichten des Monte Promina selbst als etwas ganz exzeptionelles hinzustellen. Herr Prof. de Stefani möge nur weitere Strecken in den Bereich seiner Untersuchungen ziehen und wird gewiß auch betreffs der „Homogenität" der Prominaschichten Dr. v. Kerners und meinen Standpunkt akzeptieren. Er möge ferner die Ostrovicaschichten im Streichen über Benkovac nach Smilčić verfolgen, um sich vom typisch mitteleocänen Alter dieser Lokalität zu überzeugen! Auch v. Kerners, G. Staches und meine Ausscheidungen von Kosinaschichten sind auf Grund genauer Beobachtung der Lagerungsverhältnisse, und zwar ihrer Überlagerung durch mitteleocänen Hauptalveolinenkalk und sodann Hauptnummulitenkalk sowie Unterlagerung von Oberkreide ausgeschieden und somit als unzweifelhaft untereocän dargetan.

Nicht nur durch Unter-, sondern auch durch Überlagerung von mitteleocänen Nummulitenschichten als auch nicht mehr „ein wenig zweifelhaft" nachgewiesen wurden von mir die dalmatinischen *Clavulina Szaboi*-Mergel. An der Küste freilich fehlen die darüberliegenden Nummulitenschichten, da dort die an makroskopischen Fossileinschlüssen armen Mergelkalke die jüngsten erhaltenen Schichtglieder sind; aber allseits weiter gegen das Innere (zum Beispiel Zemunik, Murvica, Ljubač, Islam, Kasić, Smilčić, Benkovac) sind die fossilführenden Hangendschichten dieser *Clavulina Szaboi*-Mergel erhalten und durch die Fossilführung noch als zweifellos mitteleocän gekennzeichnet, worüber ich in den Verhandlungen und im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt wiederholt berichtete und worauf ich Herrn Professor de Stefani verweisen muß, da ich hier nicht gut wieder all diese Details reproduzieren kann. Freilich, wer nur einzelne Lokalitäten besucht, dem vermögen manche Verhältnisse unklar zu bleiben, die sich nach mehrjährigem genauem Studium eines größeren Gebietes mit Leichtigkeit erkennen lassen!

Was schließlich Punkt 3 betrifft, so habe ich nicht sowohl einen Irrtum Herrn Prof. de Stefanis in der Altersdeutung behauptet, auch ganz und gar nicht lokale Zusammenschwemmungen von Terra rossa geleugnet, sondern vielmehr vor allem seine Ausscheidung der norddalmatinischen und istrischen, äolischen und fluviatilen Löß- und Sandmassen als mariner Natur beanständet, da auf der Karte

durch Beifügung von einem Dutzend Signaturen (*q* Postpliocène marin im Gegensatz zu *l*, Postpliocène lacustre) bei den betreffenden Lößvorkommen jeder Zweifel ausgeschlossen war.

Dr. Guido Hradil. Petrographische Notizen über einige Gesteine aus den Ötztaler Alpen.

1. In dem Zuge Königskogel (3027 *m*) — Seeberspitz (2617 *m*) — Rotmooskogel (3242 *m*) des Gurgler Hauptkammes erreichen die Gesteine der Ötztalermasse den höchsten Grad von Mannigfaltigkeit in ihrer petrographischen Entwicklung. Namentlich sind es die gegen den Gaisbergferner abstürzenden Gehänge der Granatenwand im N und des Kirchenkogels im S, welche eine Fülle von Typen kristalliner Schiefer enthalten, wie sie in dieser Buntheit der Erscheinung kaum an anderem Orte angetroffen wird, es wäre denn etwa an der Südseite des St. Gotthard, wo die Gesteine der Tremolaschlucht einen ähnlichen Grad von Abwechslung aufweisen. Insbesondere sind es die verschiedenen Varietäten der Amphibolite und Granatamphibolite, welche Beachtung verdienen. Bei meist massigem, nahezu völlig richtungslosem Gefüge besitzen diese Gesteine granoblastische und häufig auch porphyroblastische Struktur. Der herrschende Gemengteil ist ein Amphibol mit den optischen Eigenschaften der gemeinen Hornblende. Der Pleochroismus derselben zeigt nach

a = hellgrün
b = olivgrün
c = grün bis blaugrün,

was auf eine mögliche, isomorphe Beimischung des Glaukophanmoleküls deutet. Die Absorption ist stets $c = b > a$, die Auslöschungsschiefe auf (010) betrug — 17°. Die Hornblende erscheint in Stengeln und Säulen zumeist wohl ausgebildet, jedoch stets ohne terminale Flächen; die Lagerung der einzelnen Kristallindividuen im Gesteinsgefüge ist völlig unregelmäßig. Stellenweise sind dieselben poikiloblastisch durchwachsen von Plagioklaskörnern und Titanit, desgleichen mit Ilmenitglimmer, der mit roten und nelkenbraunen Tönen durchscheinend ist und sehr hohe Doppelbrechung zeigt. Titanit ist im Gestein in außerordentlicher Menge vorhanden, sowohl in großen, unregelmäßigen Stücken als auch in kleinen Körnern als Einwachsung in der Hornblende. Von Feldspäten beteiligen sich Orthoklas und Plagioklase an der Zusammensetzung eines äußerst dichten, stellenweise fast kryptodiablastischen Gewebes, das bei Betrachtung mit sehr starken Vergrößerungssystemen auch noch Zoisitsäulchen, teils unregelmäßig verstreut, teils zu sternförmigen Aggregaten geschart, erkennen läßt, desgleichen farblose Glimmerschuppen und vereinzelte Körner von Lawsonit. Der Zoisit erscheint überdies auch noch in Form von größeren Individuen zwischen den Hornblenden verstreut, Biotit in vereinzelten Blättern als Einwachsung in manchen Hornblenden.

Die granatführenden Varietäten dieser Amphibolite zeigen den geschilderten ähnliche strukturelle Verhältnisse. Der Granat, schwach rötlich gefärbt, dürfte eine isomorphe Mischung von Grossular, Almandin und Pyrop repräsentieren und erscheint meist frei von kelyphitischen Hüllen. Der Pleochroismus der Hornblenden ist hier:

a = hellgrün
b = olivgrün
c = deutlich blaugrün,

die Absorption auch hier $c = b > a$, die Auslöschungsschiefen auf (010) meist — 11°. Die Beimischung des Glaukophanmoleküls scheint auch hier in hohem Grade wahrscheinlich. Biotit erscheint stellenweise in paralleler Verwachsung mit Hornblende, stellenweise in isolierten Blättern. Rutil ist in großer Menge vorhanden, überdies in manchen Varietäten ziemlich viel Ilmenit mit schön entwickeltem Leukoxenrand, sowie Pyrit und Magnetit. Auch die Rutile zeigen dann jene Entmischungserscheinungen, welche zur Bildung solcher Leukoxenränder Anlaß geben, die Granate nur in vereinzelten Fällen die bekannte, kryptodiablastische Kelyphitschale, aus Hornblende, Zoisit (und Plagioklas?) bestehend. Plagioklase, mit Quarzkörnern gemischt, treten auffallend zurück und verschwinden in den stark metamorphosierten Varietäten fast vollständig. Auffallend ist in den meisten Gesteinen dieser Örtlichkeit das überaus reichliche Auftreten kalzitischer Massen, die das ganze Grundgewebe durchsetzen und häufig auch in die größeren Hornblendeindividuen hineindringen; sie zeigen stets deutlich die vollkommene Spaltung nach R $(10\bar{1}1)$, niemals jedoch die charakteristische, polysynthetische Zwillingsbildung nach

$$-\frac{1}{2}\,R\ (01\bar{1}2)\ (\text{Dolomit?})$$

Eine randliche Umwandlung der häufig stark zerfaserten Hornblenden in Chlorit ist hie und da zu beobachten.

In einem Augitfels von gleicher Lokalität liegen Angitindividuen von beträchtlicher Größe zu einem granoblastischen, richtungslos-massig struierten Gewebe vereinigt; außer der grünen Färbung konnten mangels geeigneter Schnittlagen keine näher bestimmenden optischen Eigenschaften von unterscheidendem Werte festgestellt werden. Mit dem Augit in paralleler Verwachsung tritt hie und da Biotit, mit braunen Farbentönen dichroitisch auf, vereinzelt kommen Blätter desselben wohl auch isoliert im Gesteinsgewebe vor. In ungewöhnlicher Menge ist Rutil vorhanden, Quarz nur in geringer Menge in Form von Körnern. Orthoklas kommt in Individuen von beträchtlicher Größe vor, die an Berührungsstellen mit Augit weitgehende Umwandlungsvorgänge erkennen lassen. Diese Zonen bestehen aus Orthoklassubstanz, die mit Augit innig verzahnt erscheint, aus Serizitschüppchen in feinster Verteilung, Chloritaggregaten und kalzitischen Massen; die Augite selbst zeigen in der Nähe solcher Umwandlungsnester außerordentlich reiche, poikiloblastische Durchwachsung mit

den genannten Mineralien sowie überdies mit Rutilkörnern. Auch Pistazitkörner und limonitische Massen sind in nicht unbeträchtlicher Menge vorhanden, dagegen konnte Uralitisierung des Augits nirgends beobachtet werden.

2. In der Nähe von Winkel südlich Huben führt der von den Gehängen zwischen Lochkogel (3048 *m*) und Gamezwurt (3022 *m*) herabkommende Wildbach eine reiche Auslese der verschiedensten Glimmerschiefer- und Gneißtypen herab; besonders auffallend ist ein granatführender Glimmerschiefer (Muskowit—Biotitschiefer), der in einem fast ausschließlich aus Muskowit bestehenden Grundgewebe schöne Porphyroblasten eines rötlichen Granates zeigt; Plagioklase und Orthoklase, sämtlich stark umgewandelt, sind als Übergemengteile vorhanden, desgleichen ein durch seine tiefdunkelgrünen und olivengrünen Farben auffallender Biotit, der in völlig unregelmäßiger Lagerung schuppenförmig im Gestein verteilt ist. Auch in poikiloblastischer Durchwachsung, ohne jegliche Orientierung, erscheint derselbe in den Feldspäten. Quarz bildet körnige Lagen zwischen den Glimmern und überdies Ausheilungen von Spalten und Klüften in den Granaten. Neben Körnern und Fragmenten von Magnetit, Ilmenitglimmer und Pistazit sind Disthene und Staurolithe als Porphyroblasten im Gestein eingewachsen, das zufolge der geschilderten Mineralkombination als tonerdereicher Glimmerschiefer, wahrscheinlich sedimentogenen Ursprungs, zu bezeichnen ist.

3. Es möge hier auch noch die kurze Erwähnung Raum finden, daß jener stark umgewandelte Dioritporphyrit, der in einem gleichmäßig dichten Grundgewebe von Hornblende, Biotit, Feldspäten und Rutilaggregaten sowie einzelnen Chloritblättern Einsprenglinge eines in seinen Umgrenzungen noch erhaltenen jedoch gänzlich zu Zoisit und Epidot umgewandelten Plagioklases führt, und der als Gerölle in der Ötztalerache und im Inn schon wiederholt, so von Pichler, Blaas, Lechleitner, erwähnt worden ist, in der ersteren bis zu jener Stelle bestätigt werden konnte, wo die Karte 1 : 50.000 des D. Ö. A. V. südwestlich von Winterstall jene mit 1830 *m* kotierte Brücke über die Venterache verzeichnet. Etwas oberhalb dieser Brücke bildet der Bach ein Knie, welches der höchstgelegene Punkt des Vorkommens jener Porphyritgerölle in der Ache ist. Das Anstehende desselben dürfte demnach wahrscheinlich in den Gehängen des Gampelskopfes zu suchen sein.

4. Beim Übergang von Huben im Ötztale über das Breitlehner-Jöchl nach Planggeros im Pitztale trifft man im Abstieg unterhalb der Hundsbach-Alm an der Stelle, wo der Steig einen vom Südgehänge kommenden Wasserlauf kreuzt, dicht an letzterem ein Gestein anstehend, das durch seine dunkelgrüne Färbung und den hohen Grad von Zersetzung auffällt. Die Textur erscheint schiefrig. U. d. M. beobachtet man ein dünn-lagenförmiges Gewebe von Serizit, körnigem Quarz, spärlich eingestreutem Orthoklas, Pistazit, Ilmenit und Magnetit. Der Pistazit erscheint außer im Grundgewebe auch noch in Form größerer Kristalle und Kristallaggregate, welche stellenweise nach Art von Einsprenglingen auftreten. Ein zwillingsgestreifter Pla-

gioklas ist in vereinzelten Körnchen vorhanden. Ein Umstand, der besondere Beachtung verdient, ist das Auftreten von Turmalin in einigen Bruchstücken; er zeigt deutlichen Pleochroismus nach

O = blaugrau bis violett
E = fast farblos, schwach grünlich

und unverkennbar negativen optischen Charakter. Die Struktur des Gesteins ist granoblastisch bis lepidoblastisch. Dem geschilderten Mineralbestand zufolge ist das Gestein ein der obersten Zone der Kalk-Natron-Feldspatgneiße zugehöriges Umwandlungsprodukt eines wahrscheinlich basischen Eruptivgesteines und dürfte als Epidotphyllit zu bezeichnen sein.

5. In den Geröllen, welche der von den Ostausläufern des Falderkogels (3071 *m*) unweit Astlen zwischen Längenfeld und Huben herabkommende Gottsgutzerbach führt, sowie in zahlreichen Muren in diesem Teile des Talgehänges finden sich sehr wechselvolle Varietäten von Eklogiten und Zoisit-Amphiboliten, welche im allgemeinen mit den gleichartigen Gesteinen vom Gamskogel und Burgstein auf der Ostseite des Tales übereinstimmen. In der eingehenden, monographischen Bearbeitung dieser Gesteine von den zwei letztgenannten Lokalitäten, die L. Hezner[1]) durchgeführt hat, ist der Untersuchung der Kelyphithüllen der Granate und Zoisite besondere Aufmerksamkeit gewidmet worden und es gelang, diese Bildungen als vorwiegend aus grüner Hornblende, Plagioklas und Magnetit bestehend zu erkennen. In teilweiser Ergänzung zu jenen Beobachtungen möge hier mitgeteilt werden, daß bei einem „Kelyphitamphibolit" vom Falderkogel, aus einem der erwähnten Gerölle herrührend, die den Granaten zugehörige Kelyphithülle andere Verhältnisse zeigt. An die Granatsubstanz des Kernes schließt sich eine Zone feinster, streng radial geordneter Fasern von kräftiger Lichtbrechung und sehr niedriger Doppelbrechung; diese Fasern besitzen durchweg gleiche optische Orientierung und zeigen in der Richtung der Faseraxe die kleinste Elastizität *c*. Diesen Merkmalen zufolge ist das Mineral Zoisit. Die Zwischenräume zwischen diesen Fasern sind mit einer mattgrau-polarisierenden Substanz ausgefüllt, die wohl Plagioklas sein dürfte. An diese Zone schließt sich nach außen eine deutlich erkennbare Lage von grüner Hornblende, während Magnetitkörner in diesem äußeren Teile der Kelyphithülle reichlich, jedoch völlig unregelmäßig, verteilt erscheinen. Überdies scheint es, daß auch Pistazitkörnchen stellenweise an der Bildung dieser Hüllen in nicht unbeträchtlicher Menge beteiligt sind, worauf die hohe Lichtbrechung einzelner Körner schließen läßt. Auch wurden im selben Gesteine auffallende Zwillingsbildungen bei den rhombischen Pyroxenen beobachtet. Die diablastischen bis kryptodiablastischen, an myrmekitische Bildungen erinnernden Verwachsungserscheinungen im Grundgewebe sind hervorstechende Merkmale dieser Vorkommnisse.

[1]) L. Hezner, Ein Beitrag zur Kenntnis der Eklogite und Amphibolite. Tschermaks Min.-petrogr. Mitt. Bd. XXII, 5. u. 6 Heft.

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separat-Abdrücke.

Eingelaufen vom 1. April bis Ende Juni 1910.

Abel, O. Kritische Untersuchungen über die palaeogenen Rhinocerotiden Europas. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XX. Hft. 3.) Wien. R. Lechner, 1910. 4°. 52 S. mit 2 Taf. (*2928. 4°.*)

Agrogéologique Conference internationale. I. Budapest 1909. Comptes rendus. Budapest 1909. 8°. Vide: Comptes rendus. (*16149. 8°.*)

Anders, Emilie. Geologische Exkursionen der naturhistorischen Fachgruppe des Vereines „Volksheim". I. Ernstbrunn und Nodendorf, unter Führung Dr. H. Vetters. (In: „Das Wissen für Alle". Naturhistorische Beilage. Nr. 9. 1910.) Wien, H. Heller & Cie., 1910. 8°. 3 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autorin. (*16151. 8°.*)

Angerer, L. Geologie und Prähistorie von Kremsmünster. (Separat. aus: Programm des k. k. Obergymnasiums der Benediktiner zu Kremsmünster. LX für das Schuljahr 1910.) Linz, typ. Kath. Preßverein, 1910. 8°. 90 S. mit 21 Textfig. 1 Titelbild, 1. geolog. Karte. Gesch. d. Autors. (*16152. 8°.*)

Boeke, H. E. Übersicht der Mineralogie, Petrographie und Geologie der Kalisalz-Lagerstätten. Berlin, Verlag für bergbaul. und industrielle Fachliteratur. [1910.] 8°. 50 S. Gesch. d. Verlegers. (*16148. 8°.*)

Bonnet, R. & G. Steinmann. Die „Eolithen" des Oligozäns in Belgien. — 1. Bonnet, R. Die oligozänen Eolithen des Fagnien; 2. Steinmann, G. Die geologischen Verhältnisse der „Eolithen"-Lage von Boncelles. (Separat. aus: Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn. Jahrg. 1909.) Bonn, F. Cohen, 1910. 8°. 30 S. mit 15 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16153. 8°.*)

Catalogue, International of scientific literature; published by the Royal Society of London. G. Mineralogy. Annual Issue VIII. 1910. London, Harrison & Sons, 1910. 8°. VIII—274 S. Kauf. (Bibl. *205. 8°.*)

Comptes Rendus de la première Conférence internationale agrogéologique, publ. par l'Institut géologique du royaume de Hongrie. Budapest, typ. A. Fritz, 1909. 8°. 332 S. mit mehreren Textfig. und 1 Karte. Gesch. d. Instituts. (*16149. 8°.*)

[Darwin, Ch.] Memorials of Charles Darwin. A collection of manuscripts, portraits, medal, books .. to commemorate the centenary of his birth and the fiftieth anniversary of the publication of „The origin of species". (British Museum: natural history. Special Guide Nr. 4.) London, typ. W. Clowes & Sons, 1909. 8°. V—50 S. mit 2 Taf. Gesch. d. British Museum. (*16154. 8°.*)

Demel, W. Die Diorite des Altvatergebirges. (Separat. aus: Jahresbericht der Staatsoberrealschule in Troppau 1910.) Troppau, 1910. 8°. 4 S. Gesch. d. Autors. (*16155. 8°.*)

Diener, C. Lower triassic Cephalopoda from Spiti, Malla Johar and Byans. Calcutta 1909. 4°. Vide: Krafft, A. v. & C. Diener. (*2927. 4°.*)

Diener, C. The Fauna of the *Traumatocrinus* limestone of Painkhanda. (Separat aus: Palaeontologia Indica. Ser. XV. Vol. VI. Memoir Nr. 2.) Calcutta, typ. Government Printing, 1909. 4°. 39 S. mit 5 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*2929. 4°.*)

Dietrich, W. O. *Ensigervilleia*, eine neue Gervilliengruppe aus dem oberen weißen Jura von Schwaben, (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie .. Jahrg. 1910. Nr. 8.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 8 S. (235—242) mit 6 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16156. 8°.*)

Dietrich, W. O. Neue fossile Cervidenreste aus Schwaben. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereines für vaterl. Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 1910.) Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1910. 8°. 19 S. (318—336) mit 5 Textfig. und 1 Taf. (XII.) Gesch. d. Autors. (*16157. 8°.*)

Dreger, J. Geologische Beobachtungen an den Randgebirgen des Drautales östlich von Klagenfurt. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1910, Nr. 4.) Wien, typ. Brüder

Hollinek, 1910. 8°. 5 S. (119—123) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16158. 8°.*)

Forchheimer, Ph. Über den Einfluß des Wassereinbruches in den Marie-Schacht II auf die Karlsbader Quellen. Mit geologischem Anhang von R. Hörnes. Teplitz-Schönau, C. Weigend, 1910 4°. 16 S. Gesch. d. Prof. R. Hörnes. (*2930. 4°.*)

Fraas, E. Chimäridenreste aus dem oberen Lias von Holzmaden. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereines für vaterl. Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 1910.) Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1910. 8°. 9 S. (55—63) mit 1 Taf. (III). Gesch. d. Autors. (*16159. 8°.*)

Fraas, E. Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden. (Separat. aus: Palaeontographica. Bd. LVII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 4°. 36 S. (105—140) mit 11 Textfig. und 5 Taf. (VI—X.) Gesch. d. Autors. (*2931. 4°.*)

Galdieri, A. Le terrazze orografiche dell' alto Picentino a nord-est di Salerno. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXIX. 1910. Fasc. 1) Roma, typ. E. Cuggiani, 1910. 8°. 80 S. (37—116) mit 23 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16160. 8°.*)

Götzinger, G. Weitere geologische Beobachtungen im Tertiär und Quartär des subbeskidischen Vorlandes in Ostschlesien. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1910. Nr. 3.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 21 S. (69—89) mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16161. 8°.*)

Götzinger, G. Die ozeanographische Ausrüstung des österreichischen Forschungsschiffes „Adria". (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. 1910. Hft. 2—3.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1910. 8°. 21 S. (196—216) mit 5 Textfig. u. 1 Taf. (V.) Gesch. d. Autors. (*16162. 8°.*)

Götzinger, G. Nachträge zu Abteilung I: Limnographie, 1908. (Separat. aus: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. II. Hft. 6.) Leipzig, W. Klinkhardt, 1910. 8°. 3 S. (207—209). Gesch. d. Autors. (*15923. 8°.*)

Gregory, J. W. Catalogue of the fossil Bryozoa in the department of geology. British Museum. The cretaceous Bryozoa. Vol. II. London, Longmans & Co., 1909. 8°. XLVIII—346 S. mit 9 Taf. Gesch. d. British Museum. (*13094. 8°.*)

Haas, A. Zum geologischen Bau der Umgebung des Formarinsees in den Lechtaler Alpen. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 8 S. (384—391) mit 6 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16163. 8°.*)

Hampson, G. F. Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum. Vol. VIII. *Noctuidae.* (Aeronyctinae. 2. part.) London, Longmans & Co., 1909. 8°. 1 Vol. Text (XIV—583 S. mit 162 Textfig.) und 1 Vol. Atlas (Taf. CXXIII—CXXXVI). Gesch. d. British Museum. (*12657. 8°.*)

Haug, E. Traité de géologie. Part. II. Les Périodes géologiques. Fasc. 2. Paris, A. Colin [1910]. 8°. Gesch. d. Verlegers. (*15601. 8°.*)

Hintze, C. Handbuch der Mineralogie. Bd. I. Lfg. 13. Leipzig, Veit & Co., 1910. 8°. Kauf. (*10798. 8°. Lab.*)

Hörnes, R. Geologischer Anhang zur Abhandlung: „Über den Einfluß des Wassereinbruches in den Marie-Schacht II auf die Karlsbader Quellen", von Ph. Forchheimer. [Teplitz-Schönau, 1910, 4°.] Vide: Forchheimer, Ph. (*2930. 4°.*)

Hörnes, R. Der Einfluß von Erderschütterungen auf Quellen. (Separat. aus: Zeitschrift für Balneologie, Klimatologie und Kurort-Hygiene; hrsg. v. Graeffner & Kaminer. Jahrg. III. Nr. 3.) Berlin, Allgemeine medizinische Verlagsanstalt, 1910. 4°. 9 S. (65—73). Gesch. d. Autors. (*2932. 4°.*)

Hörnes, R. Zur Erinnerung an Dr. Anton Holler. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwiss. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1909. Bd. XLVI.) Graz, typ. Deutsche Vereinsdruckerei, 1909. 8°. 7 S. (382—388). Gesch. d. Autors. (*16164. 8°.*)

[Holler, A.] Zur Erinnerung an ihn; von R. Hörnes, Graz, 1910. 8°. Vide: Hörnes, R. (*16164. 8°.*)

Hydrographisches Zentralbureau im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Der österreichische Wasserkraftkataster. Hft. 1. (Index und Blatt 1—22.) Wien 1909. 2°. (*161. 2°.*)

Kossmat, F. Geologische Untersuchungen in den Erzdistrikten des Vilajets Trapezunt, Kleinasien. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. III. 1910.) Wien, F. Deuticke, 1910. 8°. 71 S. (214—284) mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16165. 8°.*)

Krafft, A. v. & C. Diener. Lower triassic Cephalopoda from Spiti, Malla Johar and Byans. (Separat. aus: Palaeontologia Indica. Ser. XV. Vol. VI.

Memoir Nr. 1.) Calcutta, typ. Government Printing, 1909. 4°. 136 S. mit 31 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*2927. 4°.*)

Laube, G. Vogel- und Reptilienreste aus der Braunkohle von Skiritz bei Brüx. (Separat. aus: „Lotos". Bd. LVIII. Hft. 4.) Prag, typ. C. Bellmann, 1910. 8°. 13 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16166. 8°.*)

Leitmeier, H. Zur Altersfrage des Basaltes von Weitendorf in Steiermark. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftl. Vereines für Steiermark. Bd. XLVI. 1909.) Graz, typ. Deutsche Vereinsdruckerei, 1909. 8°. 13 S. (335—347). Gesch. d. Autors. (*16167. 8°.*)

Leitmeier, H. Zur Kenntnis der Carbonate. Die Dimorphie des kohlensauren Kalkes. Teil I. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . Jahrg. 1910. Bd. I.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 26 S. (49—74). Gesch. d. Autors. (*16168. 8°.*)

Lepsius, R. Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. II. Teil. Das nördliche und östliche Deutschland. Lfg. 2. Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. VI—302 S. (247—548) mit 30 Textfig. (59—88) u. 2 Taf. Kauf. (*4603. 8°.*)

[Lorenz, Th.] Nachruf an ihn; von O. Wilckens. Bonn 1909. 8°. Vide: Wilckens, O. (*16184. 8°.*)

Mohr, H. Bericht über die Verfolgung der geologischen Aufschlüsse längs der neuen Wechselbahn, insbesondere im großen Hartbergtunel. I und II. (Separat. aus: Anzeiger der Kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Jahrg. XLVI. 1909, Nr. 23 und Jahrg. XLVII, 1910, Nr. 4.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1909—1910. 8°. 5 S. und 2 S. Gesch. d. Autors. (*16169. 8°.*)

Mohr, H. Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel, Niederösterreich. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. III, 1910.) Wien, F. Deuticke, 1910. 8°. 110 S. (104—213) mit 19 Textfig. 4 Profiltafeln (VI—IX) u. 1 geolog. Karte (Taf. X). Gesch. d. Autors. (*16170. 8°.*)

Neuse, R. Landeskunde von Frankreich. [Sammlung Göschen.] Leipzig, G. J. Göschen. 1910. 8°. 2 Bandchen (140 S. mit 25 Textfig. u. 16 Taf.; 145 S. mit 15 Textfig. u. 16 Taf. u. 1 Karte. Gesch. d. Verlegers. (*16150. 8°.*)

Purkyně, C. v. Die Kaolinlager im Pilsner Steinkohlenbecken. (Separat. aus: Tonindustrie-Zeitung. Jahrg. 1910, Nr. 38 und 43.) Berlin, typ. R. F. Funcke, 1910. 8°. 15 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16171. 8°.*)

Range, P. Zur Stratigraphie des Hererolandes. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXI, 1909. Monatsberichte Nr. 6.) Berlin, typ. G. Schade, 1909. 8°. 10 S. (291—300) Gesch. d. Autors. (*16172. 8°.*)

Range, P. Die Diamantfelder bei Lüderitzbucht. (Separat. aus: Deutsches Kolonialblatt. Nr. 22 vom 15. November 1909.) Berlin, typ. E. S. Mittler & Sohn, 1909. 8°. 11 S. mit 1 Taf. u. 1 Karte. Gesch. d. Autors. (*16173. 8°.*)

Range, P. [Referate über Abhandlungen]: Über die Diamantlagerstätten bei Lüderitzbucht. (Separat. aus: Geologisches Zentralblatt. Bd. XIII, 1909.) Leipzig, Gebr. Borntträger, 1909. 8°. 4 S. Gesch. d. Autors. (*16174. 8°.*)

Rollier, L. Les Oursins du Chasseral. (Separat. aus: „Le Rameau de Sapin." Année 1908, Nr. 7 u. 8.) Neuchatel, 1908. 4°. 8 S. (25—32) mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*2933. 4°.*)

Rothpletz, A. Über die Ursachen des Kalifornischen Erdbebens von 1906. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften; math.-physik. Klasse. Jahrg. 1910. Abhandlung 8.) München, G. Franz, 1910. 8°. 32 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16175. 8°.*)

Schmidt, Rob. Rud. Der Sirgenstein und die diluvialen Kulturstätten Württembergs. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 47 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16176. 8°.*)

Schmidt, R. R. & P. Wernert. Die archäologischen Einschlüsse der Lößstation Achenheim im Elsaß und die paläolithischen Kulturen des Rheintallösses. (Separat. aus: Prähistorische Zeitschrift. Bd. II. Heft 3—4.) Tübingen 1910. 8°. 8 S. (339—346) mit 1 Taf. (XXXVI). Gesch. d. Autors. (*16177. 8°.*)

Sharpe, R. B. A Hand-list of the genera and species of birds (Nomenclator avium tum fossilium tum viventium). Vol. V. London, Longmans & Co., 1909. 8°. XX—694 S. Gesch. d. British Museum. (*12809. 8°.*)

Siepert, P. Leitfaden der Mineralogie. Berlin u. München, R. Oldenbourg,

1910. 8°. 52 S. mit 53 Textfig. Gesch. d. Verlegers. (*11999. 8°. Lab.*)

Stefani, C. De. Il profilo geologico del Sempione. I—III. (Separat. aus: Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Classe fisiche, matematiche e naturali. Ser. V, Vol. XIX.) Roma, typ. V. Salviucci, 1910. 8°. 3 Parts. Gesch. d. Autors.

Enthält: Part. I. La Val Devero. 8 S. (118—125) mit 3 Textfig. — Part. II. Il Monte Cistella, la Valle della Cairasca e la galleria elicoidale di Varzo. 6 S. (265—260) mit 4 Textfig. — Part. III. La grande Galleria. 9 S. (311—319) mit 1 Textfigur. (*16178. 8°.*)

Steinmann, G. Die Abstammung der „Gattung Oppelia" Waag. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . Jahrg. 1909. Nr. 21.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 8°. 6 S. (641—646) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16179. 8°.*)

Steinmann, G. Über die Stellung und das Alter des Hochstegenkalks. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. III. 1910.) Wien, F. Deuticke, 1910. 8°. 15 S. (285—299) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16180. 8°.*)

Steinmann, G. Geologie und Paläontologie an den deutschen Hochschulen. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. I, Hft. 1.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 8 S. (42—49). Gesch. d. Autors. (*16181 8°.*)

Steinmann, G. Zur Phylogenie der Dinosaurier. Eine kritische Besprechung. (Separat. aus: Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. III, Hft. 1—2. 1910.) Berlin, Gebr. Bornträger, 1910. 8°. 6 S. (98—103). Gesch. d. Autors. (*16182 8°.*)

Steinmann, G. Die geologischen Verhältnisse der „Eolithen"-Lage von Boncelles. Bonn, 1910. 8°. Vide: Bonnet, R. & G. Steinmann. Die Eolithen des Oligozäns in Belgien. 2. (*16153. 8°.*)

Till, A. Die fossilen Cephalopodengebisse. III. Folge. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. LIX. 1909. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1909. 8°. 20 S. (407—426) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (XIII). Gesch. d. Autors. (*15544. 8°.*)

Till, A. Neues Material zur Ammonitenfauna des Kelloway von Villány, Ungarn. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909, Nr. 8.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8°. 5 S. (191—195). Gesch. d. Autors. (*16183 8°.*)

Wernert, P. Die archäologischen Einschlüsse der Lößstation Achenheim im Elsaß. [Tübingen 1910. 8°.] Vide: Schmidt, R. R. & P. Wernert. (*16177. 8°.*)

Wilckens, O. Theodor Lorenz. Ein Nachruf. (Separat. aus: Berichte des Niederrheinischen geologischen Vereins. 1909.) Bonn, 1909. 8°. 8 S. (61—68) mit einem Portrait Lorenz'. Gesch. d. Autors. (*16184. 8°.*)

Wilckens, O. Über Faltung im Adulagebirge, Graubünden. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . Jahrg. 1910, Bd. I.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 12 S. (79—90) mit 3 Textfig. u. 6 Taf. (VIII—XIII). Gesch. d. Autors. (*16185. 8°.*)

Wilckens, O. Die Alpen im Schlußbande von Suess' Antlitz der Erde. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. I, Hft. 1.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 6 S. (29—34). Gesch. d. Autors. (*16186. 8°.*)

Wilckens, O. Die begrabenen Goldseifen von Victoria. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. I, Hft. 1.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 3 S. (39—41) mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16187. 8°.*)

Wolf, B. Höhlenforschungen in Montenegro. (Separat. aus: Mitteilungen für Höhlenkunde. Jahrg. III, Hft. 1.) Graz, Deutsche Vereinsdruckerei, 1910. 4°. 10 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2934. 4°.*)

Želízko, J. V. Die silurischen Ablagerungen im südwestlichen Teile Mittelböhmens und in den Ostalpen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Nr. 16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 4 S. (361—364) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16188. 8°.*)

Želízko, J. V. Ein eigenartiges Fossil aus dem böhmischen Untersilur. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie . , Geologie. Jahrg, 1910, Nr. 8.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 2 S. (233—234) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16189. 8°.*)

Želízko, J. V. Několik poznámek k analogii vytvarného umění palaeolithického člověka o některých primitivních kmenů. (Separat. aus: Časopis vlast. spolku musejního v Olomouci; čis. 106.) [Einige Bemerkungen zur Analogie der bildenden Kunst des palaeolithischen Menschen und einiger primitiver Völker.] Olmütz, typ. Kramař & Procházka, 1910. 8°. 7 S. mit 4 Taf. Gesch. d. Autors. (*16190. 8°.*)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N° 11. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. August 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: F. v. Kerner: Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler westlich von Traú. — H. Beck: Vorläufiger Bericht über Fossilfunde in den Hüllgesteinen der Tithonklippe von Jassenitz bei Neutitschein.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

F. v. Kerner. Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler westlich von Traú.

Als Küstengebiet von Mandoler bezeichne ich den Westabschnitt des Prälitoralrückens der longitudinalen Ingressionsküste zwischen Spalato und Rogosnizza. Er ist im Gegensatz zum Mittelstücke dieses Rückens, der Insel Bua, auf eine weite Strecke hin mit dem Festlande verbunden und bezeichnet so im küstenmorphologischen Sinne ein weniger weit vorgeschrittenes Stadium der Meeresinvasion als seine östliche Fortsetzung. Die Buchten, welche seine Abschnürung vom Festlandskörper anbahnen, sind das Valle Stupin (der innerste Teil des Porto di Rogosnizza) im Westen, das Valle di Bossoglina im Osten. Auf die geographischen Homologien, welche zwischen dem in Rede stehenden Gebiete und der Insel Bua bestehen, habe ich bei Besprechung dieser Insel hingewiesen [1]).

Das Küstengebiet von Mandoler bildet einen breiten Höhenzug, welcher gegen N mit einem ziemlich gleichförmigen Gehänge abfällt, gegen S aber mehrere Seitenrücken und Vorsprünge entsendet, so daß die Tiefenzone längs seines Nordrandes einen fast geradlinigen Verlauf nimmt, seine Südküste aber eine ungemein reiche Gliederung erhält. Dieser Höhenzug besteht im wesentlichen aus drei ziemlich steil gegen N bis NNO einfallenden Schuppen, an deren Aufbau obere Kreide, Unter- und Mitteleocän in ihrer im norddalmatischen Küstengebiete vorherrschenden Fazies Anteil nehmen.

Die nördliche dieser drei Schuppen umfaßt die Anhöhen östlich von der Bucht von Rogosnizza, den breiten Rücken der Bazije nebst den östlich anschließenden Kuppen bis zum Landvorsprunge nördlich von der Punta Jelinac. Im Westabschnitte dieser Schuppe ist eine

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 299.

Zunahme der (nördlichen) Schichtneigung in der Richtung gegen S erkennbar, in ihrem Mittelstücke stellen sich die Schichten am südlichen Schuppenrande vertikal, im Osten ist dagegen eine teilweise Zunahme der Fallwinkel in nördlicher Richtung zu bemerken. Man kann derart auch von einer Falte sprechen, bei welcher der Südflügel im Westen gegen N geneigt, in der Mitte saiger gestellt ist und im Osten fehlt. Diese Schuppe, beziehungsweise Falte besteht ganz aus Rudistenkalk.

Die mittlere der drei Schuppen umfaßt den Höhenzug des Batno bis zur Terrainfurche, die sich von der Borovica Lokva bis über Sevid hinaus verfolgen läßt, und den hohen Rücken des Monte Velo bis zu seinen südlichsten Vorkuppen auf der Nordseite des Porto Mandoler. Diese Schuppe fällt in ihrem westlichen und mittleren Teile mäßig steil gegen NNO, in ihrem Ostabschnitte steil gegen N ein. Bis zum Batnorücken besteht sie ganz aus Rudistenkalk, weiter ostwärts treten über diesem auch noch Milioliden-, Alveolinen- und Nummulitenkalke auf und der kretazische Schuppenanteil läßt dort infolge der Einschaltung einer Zone von Plattenkalk auch eine Dreigliederung zu. Die südliche Schuppe umfaßt den Berg Movar, die östlich von ihm gelegenen Landzungen im Süden der Terrainfurche von Sevid und den Rücken Borasevica südlich von Mandoler. In der Westhälfte dieser Schuppe ist ein Übergang aus mäßig steilem in sanftes NNO-Fallen in der Richtung gegen S erkennbar. Ihre Osthälfte ist durchaus mäßig bis ziemlich steil gegen N geneigt. Die nördliche Randzone dieser Schuppe besteht ihrer ganzen Längserstreckung nach aus Eocän.

Dieses einfache tektonische Schema erfährt eine Anzahl von Modifikationen, zu deren Erörterung die folgende geologische Gebietsbeschreibung Gelegenheit gibt.

Nördliche Gebirgsschuppe.

Gegenüber vom Scoglio Kopara, an dessen NW-Seite die Ortschaft Rogosnizza liegt, fallen die Rudistenkalke am Ostufer der nach diesem Ort benannten Bucht durchschnittlich 40° steil gegen N ein. In dem sehr eintönigen Gebiete, welches sich von hier gegen O erstreckt, dreht sich das Streichen in WNW—ONO, die Neigungswinkel betragen im nördlichen Gebietsteile (Gegend von Tarasi) 20—30°, im südlichen (Gegend von Banovi) 30—40°. Es herrscht hier allgemein fossilreicher weißer körniger Radiolitenkalk vor. Im Bereiche des östlich anschließenden Rückens Bazije erschwert sehr üppiger Waldwuchs die Erkennung der geologischen Verhältnisse. Am Nordabhange trifft man 30—40° gegen N bis NNO einfallende grobkörnige Kalke, weiter im Süden treten neben ihnen auch feinkörnige bis dichte Kalke auf. Die stark felsige Gesteinszone, welche über die Rückenfläche der Bazije zieht, scheint einer Zone steiler Schichtstellung zu entsprechen. Am östlichen Ende des Bergrückens, in der Umgebung der Stolibra Lokva ist steile Aufrichtung der Schichten klar erkennbar, ebenso am Südfuße der Kuppen Rebac und Vilar, welche in der östlichen Fortsetzung der Bazije aufragen. Am Nordabhang zeigt sich auf ersterer Kuppe 35° NO-Fallen, auf letzterer 30° N- bis NNW-Fallen der Kalkbänke.

Am nördlichen Gehänge der Kuppe Oristjak, welche die Stelle bezeichnet, wo in der südlich anstoßenden Schuppe das Eocän hervortritt, ist unten 20° N-Fallen, höher oben flache Lagerung und längs einer Verwerfung anstoßend daran 40° N-Fallen zu beobachten. Hier herrscht ein sehr feinkörniger weißer, stellenweise plattiger Kalk mit Radioliten und Ostreen vor. Der Rücken, in welchen sich die Kuppe Oristjak gegen O fortsetzt, bezeichnet bis zur (auf der Karte unbenannten, 228 *m* hohen) Kuppe östlich von Vlaka die Stirnzone des auf das Eocän der Nachbarschuppe aufgeschobenen Kreidekalkes. Das Endstück des Rückens, der Felskopf von Poljanak gehört bereits dem Eocänzuge an. An dem von vielen Gräben durchfurchten Abhange, welcher sich von diesem Rücken zur Bucht von Bossoglina hinabzieht, sind die Kreidekalke 20—30° steil gegen N und weiter östlich gegen NNO geneigt. Am Ufer unten kommen stellenweise etwas größere Fallwinkel, 35—40° zur Messung.

Jenseits des Felskopfes von Poljanak wird die Wasserscheide zwischen der Bucht von Bossoglina und dem Canale di Zirona durch den Höhenzug des Monte Velo gebildet, welcher etwas südlicher verläuft als der vorhin genannte Rücken. Auch die Grenze zwischen der ersten und zweiten Schuppe erscheint nach S verschoben, aber in geringerem Maße, so daß sie nunmehr nordwärts von dem Kamme verläuft und dieser schon der zweiten Schuppe angehört. Am westlichen Ende des nach S verschobenen Stückes der Nordschuppe, das ist östlich vom Felskopf von Poljanak, sind die Kalkschichten sehr sanft, 10—15°, gegen NO geneigt; weiter ostwärts stellen sie sich, zugleich mit der Rückkehr zu westöstlichem Streichen, wieder steiler.

Mittlere Gebirgsschuppe.

Auf der Ostseite der Bucht von Rogosnizza wird die Grenze zwischen der ersten und zweiten Gebirgsscholle durch den Küsteneinschnitt von Luka und das in seiner Fortsetzung verlaufende Tälchen angezeigt. Die Kreidekalke fallen in jenem Einschnitte auf der Nordseite 25—30°, auf der Südseite 50—55° steil gegen N. Weiter südwärts mißt man an der Küste Fallwinkel von 30° und dann wieder 40°, was eine zweite Verwerfung anzudeuten scheint. Ostwärts vom genannten Tälchen läßt sich die Grenze zwischen den beiden Gebirgsschuppen streckenweise schwer verfolgen, in dem der mittleren Schuppe zuzurechnenden Gebiete herrscht durchweg 30—40° steile Schichtneigung gegen N bis NNO vor. Man trifft hier vorzugsweise dichten, blaßgelblichen bis schmutzigweißen Kalk mit Kalzitadern und spärlichen Rudistenresten. Der Batno besteht aus 30—40° gegen N bis NO, vorwiegend gegen NNO einfallenden Bänken eines dichten weißen, von mit Kalzitkriställchen ausgefüllten Sprüngen durchzogenen Kalkes, welcher stellenweise Foraminiferen, sowie Rudisten führt, zum großen Teile aber ganz fossilleer erscheint. Manchenorts wird er mehr körnig, auf der Gipfelkuppe sind auch spärliche dolomitische Einschaltungen vorhanden.

Am Ostende des Batnorückens, in der Gegend Zečevo, erscheint eingefaltet in Kreidekalk eine kleine Linse protocäner Schichten,

welche steil gegen NNO einfallen. Gleich weiter ostwärts beginnt der große Eocänzug südlich vom Oristjak. Dieser Zug repräsentiert zugleich mit dem bei früherer Gelegenheit besprochenen [1]) Eocänzug von Okrug (Insel Bua) eine besondere Erscheinungsform des Eocäns im Bereich der norddalmatischen Küste. Das oberste Glied der alttertiären Schichtserie, der Knollenmergel fehlt und der Hauptnummulitenkalk zeigt eine außerordentlich mächtige Entwicklung, gegenüber welcher die Mächtigkeit der Imperforatenkalke sehr zurücktritt, während sonst der Alveolinenkalk allein schon eine breitere Zone als der Nummulitenkalk zu bilden pflegt. Das Fehlen des Knollenmergels ist jedoch nicht als fazieller Unterschied zu deuten; es handelt sich da nur um völlige Verquetschung dieses weicheren Schichtgliedes. Auffällig ist die Verschiedenheit im Relief des Eocänterrains, welche durch die eben erwähnte Abweichung in der Gesteinsfolge bedingt wird. Es fehlt die dem Knollenmergel folgende seichte Terrainfurche längs der markanten Felsstufe, die dem aufgeschobenen Rudistenkalk entspricht; dagegen kommt es innerhalb des Nummulitenkalkes, welcher hier nicht, wie sonst, einen ziemlich schmalen Felswulst, sondern eine breite Zone von Felsbuckeln bildet, zur Entwicklung kleiner Mulden.

Die Grenze des Nummulitenkalkes gegen den steil auf- oder angeschobenen Rudistenkalk ist auf der Südseite des Oristjak sehr scharf und deutlich erkennbar, sowohl am plötzlichen Wechsel der Fossileinschlüsse als auch am unvermittelten Aneinanderstoßen verschiedener Felsreliefs. An einer Stelle sieht man eine Bank mit zahlreichen Rudistenresten unmittelbar an eine solche, die mit Nummuliten dicht erfüllt ist, stoßen. Stellenweise schiebt sich jedoch an der Störungslinie eine schmale Zone von Reibungsbreccien ein. Alveolinen- und Miliolidenkalk zeigen die im ganzen Küstenland südlich von Sebenico vorherrschende lithologische Ausbildung. Limnische Gastropoden erscheinen nur auf eine schmale Zone an der Basis der Foraminiferenschichten beschränkt. Südwärts von der östlichen Nachbarkuppe des Oristjak fehlt das Protocän vollständig und ruhen Alveolinenkalke, zum Teil auch Nummuliten führende Kalke direkt auf Kreide, so zum Beispiel bei der unteren Lokva südlich vom Oristjak. Weiter ostwärts, in der Gegend, wo der Weg von Bossoglina nach Mandoler den Bergrücken überschreitet, ist aber plattiger oberer Foraminiferenkalk wieder gut entwickelt. Das Einfallen ist hier 35° N.

Bei der oberen Lokva, nordöstlich von der vorgenannten, traf ich tonige gelbgraue Kalksteine vom Habitus des Knollenmergels, jedoch nicht anstehend; es ist aber kaum zu zweifeln, daß die dort befindlichen Kulturen auf Mergelterrain stehen und auch die Lokva dem Vorhandensein undurchlässigen Bodens ihr Dasein verdankt. Ostwärts vom vorerwähnten Wege wird der bis dahin ziemlich breite Eocänzug schmäler, der Nummulitenkalk baut von hier an eine mächtige zerklüftete Felsmauer auf, welche sich über die Südseite der Kuppe Vlaka hinzieht. Der Alveolinenkalk bildet zu Füßen dieser Mauer eine gegen sie deutlich abgegrenzte Felszone. Der Miliolidenkalk wird auch hier an seiner Basis nur von einer schmalen schnecken-

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 315.

führenden Schicht begleitet. Das generelle Einfallen ist in dieser Gegend 30° N.

Am Felskopf von Poljanak keilt dann der Nummulitenkalk aus. Von den tieferen Gliedern des Eocäns sind dort auch noch schmale Streifen nachweisbar. Am Wege, der sich längs der Südseite des Felskopfes oberhalb des Wurzelstückes des gegen Biskupija hinabführenden Grabens hinzieht, sowie östlich vom Felskopfe steht nur weißer körniger Kreidekalk an. Am schmalen Pfade, welcher das Wurzelstück jenes Grabens quert (nordöstlich vom Monte Velo), folgt unter diesem Kreidekalke wieder eine sehr schmale Zone von grauem Protocänkalk, welcher weißen zuckerkörnigen Bänken des obersten Rudistenkalkes aufruht. Diese Stelle bezeichnet das Westende der gegen S verschobenen östlichen Fortsetzung des eben beschriebenen Eocänzuges. Am Nordfuße des Velo tritt in das Profil auch Alveolinenkalk ein und gleich weiter ostwärts erscheint auch wieder Nummulitenkalk. Letzterer bildet eine relativ breite Zone von Felsbuckeln längs der Nordseite des flachen Rückens in der östlichen Fortsetzung des Velo und schließt eine schmale Eluvialmulde ein. Die Bänder der tieferen Eocänkalke sind in diesem Zuge sehr schmal. Die ganze alttertiäre Schichtfolge fällt östlich vom Velo 60° steil unter den Kreidekalk der nördlichen Schuppe ein. Der Neigungswinkel der Schubfläche ist demnach hier ein wesentlich größerer als bei der Überschiebung am Oristjak.

Der Zug des Nummulitenkalkes gelangt bei seinem Weiterstreichen gegen O an das obere Ende der nördlichen Wurzel des Tälchens von Marnšić, das sich am Ostabhang des Velorückens gegen das Meer hinabsenkt. Er folgt hierauf dem Rücken, welcher den inneren Teil des Tälchens von der Bucht von Bossoglina trennt, um nach erfolgter Gabelung dieses Rückens sich durch den zwischen den beiden Gabelzinken gelegenen Graben und Küsteneinschnitt hinabzusenken. Der Kalkzug hebt sich auch hier als stark felsige Terrainzone von seiner Umgebung deutlich ab. Die Imperforatenkalke durchqueren den nördlichen Ast des Marusicer Tälchens und ziehen dann längs der Nordflanke dieses letzteren zur Punta Jelinak. Die Hütten von Marušić liegen dicht neben der Grenze zwischen Tertiär und Kreide; ich traf dort Kosinakalk mit großen Melaniden.

Im kleinen Küsteneinschnitte am Ende des Tälchens von Marnšić steht weißer körniger Kalk an, welcher viele Rudistenreste führt und unter 25—30° gegen N einfällt. Gegen die Punta Jelinak zu nimmt dieser Kalk bald die lithologischen Charaktere der oberen Grenzschichten der Kreide an und es folgt Miliolidenkalk mit 45—50° steilem nördlichem Einfallen; derselbe geht rasch in Alveolinenkalk über. Die Südseite der kleinen Bucht im Norden der Punta wird durch Hauptnummulitenkalk gebildet; die Nordseite durch Hornsteine führenden Kalk, welcher an Stelle der bekannten Faunenelemente des soeben genannten Kalkes die für die höheren Lagen des Nummulitenkalkes bezeichnenden kleinen Nummulitenformen einschließt. Gleich weiter nordwärts wird der Hornsteinkalk durch fossilleere dolomitische Schichten ersetzt, die schon der Kreide zugehören. Die Grenze ist scharf, zum Teil durch Breccien angezeigt. Die dolomitischen Schichten gehen bald in kalkige über.

Die Kreidekalke in der östlichen Fortsetzung des Batno, welche das Liegende des im vorigen beschriebenen Eocänzuges bilden, sind in der Gegend von Chiapalia (südlich vom Oristjak) 40—45° steil gegen N geneigt. Weiter östlich, bei Biskupija fallen sie 50—60° steil nach dieser Richtung ein. Dieses steile Fallen hält auch im Bereich des ganzen Rückens des Monte Velo an. Auf der Kuppe dieses Berges (286 *m*), von welcher man einen wundervollen Blick auf die reichgegliederte Küste und die Inselvorlagen zwischen Punta Planka und Spalato genießt, trifft man einen weißen körnigen, scherbig zersplitternden Kalk, welcher 45° steil gegen NNO einfällt. Im östlichen Teil des Velorückens herrschen weiße körnige Radiolitenkalke vor. Über die Südabhänge des Monte Velo verläuft eine breite Zone von dünnplattigen Kalken, denen bankige Kalke zwischengelagert sind. Diese Plattenkalke beginnen schon westwärts der Bucht von Mandoler, auf der Nordseite des Grabens, welcher sich von dieser Bucht gegen Miloš hinanzieht; sie queren dann den Fond der Bucht von Mandoler und nehmen in der Gegend von Biskupija an Mächtigkeit zu. Ihre obere Grenze verläuft etwas unterhalb des aussichtsreichen Höhenweges auf der Südseite des Velo und erreicht die Meeresküste an dem Punkte, wo deren Verlaufsrichtung südlich von der Punta Jelinak aus SSW in WSW umbiegt. Diese Grenze ist landschaftlich deutlich markiert, da die Hangendkalke eine zerklüftete Felsmauer aufbauen, die Plattenkalke aber ein von vielen Gräben durchzogenes felsloses Gehänge bilden. Die untere Grenze des Plattenkalkzuges zieht sich über die breite Vorstufe am Südfuße des Velo hin und gelangt hinter dem in der östlichen Fortsetzung dieser Stufe aufragenden Grat zur kleinen Bucht, zu welcher der tief eingeschnittene Graben unterhalb Pierov hinabführt. Im Bereiche dieser Plattenkalke tritt an die Stelle des erwähnten steilen nördlichen Einfallens häufig Saigerstellung (lokal auch Überkippung) der Schichtmassen.

Die Küste ostwärts von der Bucht unter Pierov wird durch vertikal gestellte, genau parallel zur Küstenlinie streichende dünnplattige Kalkschichten gebildet; dann folgt eine kleine Antiklinale: steiles SSW- und NNO-Fallen, letzteres hält dann bis zur oberen Grenze der Plattenkalkentwicklung an.

Die Plattenkalke auf der Südseite des Monte Velo stimmen in ihrem Aussehen ganz mit jenen überein, welche den nördlichen Küstensaum der gegenüberliegenden Zironainsel aufbauen. Ihre Position innerhalb des Rudistenkalkkomplexes ergibt sich aus der vereinigten Betrachtung dieser beiden Vorkommnisse. Am Velo läßt es sich nicht feststellen, wie hoch ihre untere Grenze über der Basis dieses Komplexes liegt, da dort unter einer schmalen Zone von liegendem Rudistenkalk, der noch nicht den untersten Partien dieses Kalkes entspricht, wieder Eocän zutage tritt. Auf der Zironainsel, wo wieder zur Feststellung des Abstandes der oberen Grenze des Plattenkalkes von der Basis des Tertiärs kein Anhaltspunkt gegeben ist, liegt zwischen ihm und den Chondrodonta-Schichten noch eine Zone von Rudistenkalk von ungefähr derselben Breite wie jene, welche am Velo den Plattenkalk überlagert. Das durchschnittliche Schichtfallen ist aber in jener liegenden Zone weniger steil als am Velo, so daß sie einem Komplex von

geringerer Mächtigkeit entspricht als die Hangendzone des dünnplattigen Kalkes. Letzterer stellt sich so als eine Faziesentwicklung der tieferen Partien des mittleren Rudistenkalkes dar. Mit den Plattenkalken, welche im Gebiete nordwärts vom Talzuge Rogosnizza—Bossoglina dem Rudistenkalk eingeschaltet sind, besteht keine fazielle Übereinstimmung. Letztere sind meist weniger dünnspaltig, zum Teile dickplattig wie die plattige Fazies des Chamidenkalkes. Dagegen kommen in den Plattenkalkzügen der Vilaja, besonders am Nordabhang der Labisnica dünnspaltige lichte Kalke vor, welche mit jenen auf der Südseite des Velo große Ähnlichkeit haben.

Der massige Rudistenkalk, welcher die Plattenkalke des Monte Velo unterlagert, bildet die Mauerkrönung des sehr felsigen Steilhanges, mit welchem die Terrasse am Südfuße des Velo zur Meeresküste abfällt. Dieser Steilhang wird durch das Eocän der dritten Gebirgsschuppe aufgebaut; die krönende Felsmauer entspricht der Stirn der Überschiebung. Die Lagerungsverhältnisse sind hier bei der undeutlichen Gesteinsschichtung nicht klar erkennbar. Es scheint, als ob hier nicht sehr steiles nördliches Fallen vorhanden wäre.

Gegen Ost dacht die Terrasse unterhalb des Monte Velo zu einem Felskar ab, das sich über einer Steilwand, zu deren Füßen große abgestürzte Blöcke liegen, meerwärts öffnet. Zu beiden Seiten der Karmündung erheben sich schroffe Grate aus steil gestelltem Kreidekalk. Unterhalb des gegen West aufsteigenden Grates zieht sich der aus eocänen Kalken aufgebaute Küstensaum hin, welcher den Eingang in die Bucht von Mandoler nordwärts flankiert. Der östlich vom Kar sich erhebende Grat fällt steil zu einer wild zerrissenen Küste ab, welche genau westöstlich streicht und gegen die westlich benachbarte eocäne Küstenstrecke etwas gegen N zurücktritt. Die Uferstelle mit den großen Blöcken am Fuße der Felswand unterhalb des Kares liegt derart in einem einspringenden Winkel der Küste. Hinter dem Felssporne, in welchen der östlich vom Kar gelegene Grat ausläuft, befindet sich die früher erwähnte kleine Bucht unterhalb Pierov, deren Ufer von quartären Breccien umsäumt wird, die den saigeren Plattenkalken diskordant aufruhen.

Südliche Gebirgsschuppe, eocäner Anteil.

Die südliche der drei Gebirgsschuppen, welche das Küstengebiet von Mandoler aufbauen, endet westwärts mit der dreilappigen Landzunge, welche südlich von der Bucht von Rogosnizza vorspringt. Diese Landzunge ist als südwestlicher Eckpfeiler des norddalmatischen Festlandes zugleich Bestandteil der meridional verlaufenden Küste südlich von Sebenico und wurde deshalb schon bei Gelegenheit der ausführlichen Beschreibung dieser Küstenstrecke von mir abgehandelt[1]). Es sei hier auf jene Darstellung verwiesen und die folgende tektonische Gebietsbeschreibung unmittelbar an sie angeschlossen.

Die Terrainfurche, in welche die Schlucht von Borovica übergeht (siehe l. c.), läßt sich ostwärts bis zum Südfuße des Batno hin

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 384.

verfolgen. Sie entspricht der Zone von Knollenkalk und Knollenmergel im Eocän der dritten Gebirgsschuppe. Die Felsstufe, von welcher sie nordwärts begleitet wird, ist der Stirnrand des aufgeschobenen Kreidekalkes der mittleren Schuppe. Bei der Lokva zwischen Sevid und Alpaš sieht das Landschaftsbild ganz jenem bei der Lokva von Vrpolje ähnlich (eines der am meisten charakteristischen Überschiebungsbilder im weiteren Umkreise von Sebenico). Ein Unterschied besteht darin, daß die Neigung der Schubfläche bei Sevid viel steiler ist. Die überhängende Wand der vorspringenden Felsstirn des Kreidekalkes fällt 60—65° steil gegen N ein und ist mit Harnischen bedeckt. Unmittelbar unter ihr sieht man Partien von verdrücktem Kalk und stark verquetschtem Knollenmergel, der allmählich in solchen von normalem Habitus übergeht. Südwärts der Lokva fallen die Mergelkalke 50—55° steil gegen N. Den Südrand der Terrainfurche begleiten die typischen wulstförmigen Felsbildungen des Hauptnummulitenkalkes. Der Alveolinenkalk, dessen Scherbenfelder sich von den Felswülsten des Nummulitenkalkes im Landschaftsbilde deutlich abheben, baut, 40—45° steil einfallend, die kahlen Kuppen südwestlich von Alpas auf. An den drei weiter ostwärts folgenden Hügeln werden die Kuppen aber noch von den untersten Schichtköpfen des Nummulitenkalkes gebildet.

Die Zone des oberen Foraminiferenkalkes ist schmal. Die Grenze des Eocäns gegen den liegenden Rudistenkalk streicht von der tief eingeschnittenen Bucht von Borovica hinter dem Valle Kanice zum Fond des Valle Manera hinüber und zieht sich dann hoch oberhalb der Nordküste des Porto di Trau vecchio weiter gegen Osten.

In der Gegend südlich vom Batno verschwindet der Knollenmergel und mit ihm die Terraineinsenkung längs der Überschiebungsstirn. Der Zug des Nummulitenkalkes, welcher nunmehr die Rolle des jüngsten Schichtgliedes im unteren Flügel der Überschiebung übernimmt, verläuft über den Südwestfuß des steilen Hügels bei Juranović in die Gegend südlich von Basić. Am Wege längs der tiefen Terrainfurche, welche südöstlich von diesem Dörfchen eingeschnitten ist, folgt über 45° gegen N einfallendem oberstem Rudistenkalk bräunlicher dünnbankiger Miliolidenkalk mit kleinen Echiniden, 50—55° steil, dann gelblicher fossilreicher Alveolinenkalk und dann Nummulitenkalk in mächtiger Entwicklung. Derselbe bildet beiderseits jenes tiefen Terraineinschnittes große Felswülste. Bei den Hütten von Basić steht wieder Rudistenkalk an. Die Überschiebungslinie ist hier wie auch am Wege unterhalb des Hügels östlich von Basić nicht deutlich markiert.

Südostwärts von diesem Hügel wird der Eocänzug schmäler. Er quert den Graben, welcher die östliche Fortsetzung des tiefen Einschnittes bei Basić bildet und zieht sich dann über die sanften Abhänge am Nordfuße des Borasevica hin, um südwärts von den Häusern von Vinjsce in die Bucht von Mandoler auszustreichen. Am Wege, der um die Westseite der Borasevica herumbiegt, beobachtet man eine lokale Einfaltung von Protocän im Kreidekalk nahe der Basis des in Rede stehenden Zuges, in dessen untersten Partien sich auch hier Auswitterungen kleiner Echiniden zeigen.

Südostwärts vom Pfarrhause, in welchem ich während der zur

Aufnahme des Gebietes verwendeten Woche liebenswürdige Gastfreundschaft genoß, sieht man an der gegen O gekehrten Uferstrecke weißen Kalk mit spärlichen Splittern von Rudistenschalen, dann folgen eine Reibungsbreccie, einige Riffchen von Nummuliten- und Alveolinenkalk, hellbräunlicher Kalk mit wenigen Milioliden und dann weißer oberster Rudistenkalk.

Auf der Ostseite der Bucht von Mandoler taucht der schmale Tertiärzug wieder aus dem Meere hervor. Südwärts von den Fischerhütten unterhalb Biskupija gewahrt man genau östlich von der Stelle, wo das Eocän am Westufer verschwindet, eine Einquetschung von bräunlichem, dünnbankigem Protocänkalk zwischen weißen Kreidekalken. Das Einfallen ist hier 60° N. Der vorspringendste Teil des kleinen Küstenspornes südlich von Biskupija besteht aus weißem Kreidekalk mit vielen Schalensplittern, auf der östlichen Uferseite quert man wieder das schmale Band des Tertiärs, welches hier auch Alveolinen- und Nummulitenkalk enthält. Auch an der Störungslinie ist hier eingequetschter Alveolinenkalk sichtbar. Die Schichten sind hier 70—80° steil aufgerichtet. Der Fond der kleinen Bucht östlich vom vorerwähnten Landvorsprunge liegt schon im Kreidekalk des oberen Überschiebungsflügels.

Die beiden folgenden kleinen Buchten greifen weniger tief ein und kommen so noch ins Tertiär zu liegen. Im Fond dieser Buchten trifft man Alveolinenkalk, die Felsen dahinter bestehen aus Nummulitenkalk, über welchem bald wieder oberster Rudistenkalk folgt. Das Protocän streicht kurz vor den am meisten zurückliegenden Uferstellen durch und der kleine Küstenvorsprung zwischen ihnen und der noch kleinere westlich davon (und östlich von der bis in den hangenden Kreidekalk eingeschnittenen Bucht) bauen sich aus oberstem Rudistenkalk auf. Die Schichten fallen hier 70° steil gegen N. Der kleine Ufersporn östlich von den beiden vorigen erreicht nicht mehr die Basis des Tertiärs. Er besteht aus Alveolinenkalk; gleich ostwärts von ihm tritt dann der schroffe Felszug des Nummulitenkalkes an den Küstensaum heran.

Der Rudistenkalk oberhalb dieses Felszuges bildet hier nur eine schmale Zone des Gehänges. Es folgt über ihm nochmals ein Streifen von Protocän und dann erst die Felsmauer am Stufenabfalle unterhalb des Monte Velo, welche dem Stirnrande der mittleren Gebirgsschuppe entspricht. Es ist hier demnach eine sekundäre Schuppe eingefügt. Dieses obere Protocän ist ein etwas mergeliger plattiger Kalk mit vielen Süßwasserschnecken. Die sanft geneigte felslose Terrainzone im oberen Teil des felsigen Steilhanges verdankt ihm ihre Entstehung. Westwärts keilt dieselbe schon oberhalb der mittleren der drei kleinen Buchten aus, welche nordwärts vom Eingange in den Porto Mandoler vorhanden sind. Ostwärts tritt sie eine kurze Strecke vor jener Stelle an das Meeresufer, wo dieses den vorhin erwähnten einspringenden Winkel bildet. Das Einfallen ist im oberen Protocänzuge 40—45° N, somit etwas weniger steil als im unteren Zuge.

Eine viel bedeutendere Abweichung von dem eingangs gegebenen tektonischen Schema zeigt sich auf der Südseite der Bucht von Mandoler. Es tritt dort in den Kreidekalken im Liegenden des schmalen Eocänzuges, welcher die eben genannte Bucht durchquert, nochmals Eocän zutage und zwar in der Form eines mit der Spitze gegen W gekehrten

breiten Keiles, an dessen Nordsaum eine teilweise Aufschleppung der Schichten stattfindet, so daß synklinale Lagerung Platz greift. Dieser Eocänkeil besteht aus einem breiten Kern von Nummulitenkalk und schmalen randlichen Zügen von Imperforatenkalken. Folgt man dem Wege, welcher von Vinjisce in südöstlicher Richtung am Nordabhang der Kuppe bei Kovacisce hinaufführt, so gelangt man nach dem Anstieg über den die Küstenzone aufbauenden Kreidekalk zu dessen obersten Grenzbänken, über welchen Wackenkalke mit Bohnerz und eine schmale Zone von Imperforatenkalken lagern. Dann quert man schief eine breite Zone von Nummulitenkalk und oben, am Rande der kleinen Ebenheit am Ostfuße des vorgenannten Hügels, sieht man wieder Alveolinenkalk, mergeligen Milioliden- und Echinidenkalk und eine Zone von Bohnerz mit steilem nördlichem Einfallen aufeinander folgen. Westwärts keilt der Nummulitenkalk des Faltenkernes eine kurze Strecke weit links vom Wege aus, welcher von Vinjisce nach Kovacisce hinaufführt; die Protocänschichten enden gleich westlich von diesem Wege. Sie fallen dort, von den obersten Grenzbänken des Kreidekalkes umsäumt, steil gegen O und biegen dann gleich daneben in nördliche Fallrichtung um.

Das südliche Ufer des Porto Mandoler erreicht der Nordrand des Tertiärkeiles gerade gegenüber jener Stelle, wo der Eocänzug von Vinjisce auf der Nordseite des Porto wieder auftaucht. Der Miliolidenkalk wird dort (am Südufer) von 40° steil gegen SSW einfallendem oberstem Kreidekalk unterlagert. Der Südrand des in Rede stehenden Schichtkeiles tritt gegenüber der kleinen Bucht im Südosten von Biskupija an das Ufer. Der Felssporn gegenüber jener Bucht besteht aus steil gegen N einfallendem Nummulitenkalk, der flache, östlich benachbarte Küstenvorsprung aus Miliolidenkalk und die dann folgende, etwas zurückliegende Uferstrecke aus oberstem Rudistenkalk. Der wieder weiter vortretende Nordrand der Landspitze, in welche der Höhenzug der Borasevica ausläuft, wird von 60° steil gegen N geneigten Bänken eines gelblichen, fossilreichen Alveolinenkalkes gebildet. Hinter ihm zieht der hellbräunliche, wohlgeschichtete Protocänkalk mit seiner rostfarbigen unteren Grenzzone durch und an der Punta Artatur, dem Ostende der Landspitze, beginnt der weiße massige Kreidekalk, welcher die sich von hier gegen SW zurückbiegende Küstenstrecke mit der Punta Magnaremi aufbaut.

In der östlichen Fortsetzung der besprochenen Eocänzüge befindet sich die Kette von Felsklippen, welche vor dem Eingang in den Golf von Saldon (zwischen Punta Jelinac und Punta Okrug) von der Küste bei Mandoler zur Insel Bua hinüber gespannt ist: die Cludariffe, die Klippen von Pijavice und die drei kleinen Felseilande Zaporinovac, Krajevac und Sta. Eufemia.

Die Gruppe der Cluda-Scoglien besteht aus einem größeren mittleren Inselchen, zweien kleinen nordwestlich und westlich von ihm anfragenden Klippen und zweien südöstlich von ihm befindlichen steilen Riffen. Der große Cluda-Scoglio hat einen trapezförmigen Sockel, an dessen Ecken sich vier Felsköpfe erheben, von denen der südwestliche der größte und höchste ist. Die größte Erstreckung des Inselchens in westöstlicher Richtung beträgt 255 *m*, in nordsüdlicher Richtung 375 *m*. Es besteht fast ganz aus Hauptnummulitenkalk, welcher stellen-

weise Hornsteinknollen führt, nur in der flachen Einbuchtung an der westlichen Uferseite trifft man alveolinenführende Kalkbänke an. Auf der Nordseite des Scoglio herrscht 25° NNO-Fallen vor. Im Bereiche des nordöstlichen Kopfes dreht sich die Fallrichtung in ONO. Weiterhin werden auch die Fallwinkel steiler und an der östlichen Uferseite sieht man große 40—50° steil gegen ONO geneigte Schichtflächen von fossilreichem Hauptnummulitenkalk. An der Südwestspitze sind die Lagerungsverhältnisse unklar. Es scheint, als ob dort infolge lokaler Störungen westnordwestliches und südöstliches Einfallen vorhanden wäre. Die kleine zweiköpfige Klippe nahe der Nordwestspitze des großen Scoglio besteht aus steil gegen NNO einfallenden Bänken von Hauptnummulitenkalk, desgleichen die noch kleinere Klippe, welche 275 *m* westlich vom Scoglio aufragt.

Der 320 *m* südöstlich vom großen Cluda-Scoglio aufragende Riff ist in westöstlicher Richtung 350 *m* lang, in der dazu senkrechten Richtung in der Mitte 100 *m* breit. Seine Südseite besteht aus wild zerklüfteten Felsabstürzen, auch der östliche Teil seines Nordhanges ist sehr felsig. Dieser Riff besteht aus Hauptnummulitenkalk (sehr viel *N complanata*), welcher 40—60° steil im westlichen Teile des Riffes gegen NO, im östlichen gegen NNO einfällt. Der in seiner östlichen Fortsetzung gelegene, durch eine 70 *m* breite Lücke von ihm getrennte schmale Riff hat eine westöstliche Erstreckung von 215 *m*. Er fällt wie sein größerer westlicher Nachbar gegen S mit äußerst schroffen Felsen ab und besteht aus 50° steil gegen NNO bis N vers O geneigten dicken Bänken von Hauptnummulitenkalk. Die Gruppe der Cluda Scoglien läßt demnach eine Flexur im Schichtstreichen erkennen, eine Drehung aus dem im Gebiete herrschenden W—O-Streichen in NNW—SSO-Streichen und eine darauf folgende Zurückbiegung in die erstere Streichungsrichtung.

Der 550 *m* ostwärts vom kleinen Cludariffe aufragende Scoglio Galera ist ein nicht über die Brandungszone reichender und darum ganz vegetationsloser kleiner Riff aus 50° gegen N zu O einfallendem Nummulitenkalk. Das Schichtstreichen kreuzt hier unter sehr spitzem Winkel die Längsachse des Riffes, welche genau W—O streicht. Nordostwärts vom Scoglio Galera befinden sich die Scoglii Pijavice, welche eine aus drei Gliedern bestehende von WNW nach OSO verlaufende Reihe bilden. Sie bauen sich wie die Scoglii Cluda aus Nummulitenkalk auf. Am westlichen Scoglio, welcher aus zwei durch eine schmale Landbrücke verbundenen Felskuppen besteht, zeigen sich sehr wechselnde Lagerungsverhältnisse. Auf seinem kleineren nordwestlichen Teile ist 50—60° steiles NNO-Fallen deutlich erkennbar. Auf der Landbrücke und auf der Südwestseite der größeren südöstlichen Felsmasse läßt sich gleichfalls diese Fallrichtung und Schichtneigung feststellen. Auf der Nordseite des südöstlichen Scoglienteiles scheinen die Schichten aber gegen NNW und auf dessen Südostseite gegen SO und S einzufallen.

Am mittleren Scoglio Pijavice sind die Lagerungsverhältnisse auch nicht ganz klar erkennbar. Es sieht so aus, als ob Saigerstellung vorhanden wäre, es dürfte sich aber doch nur um etwa 50° steiles Einfallen gegen NNO handeln. Dasselbe gilt betreffs der Lagerungsverhält-

nisse am östlichen Scoglio, welcher eine kleine vegetationslose Klippe ist, deren Felsoberfläche durch die Brandung furchtbar zernagt erscheint.

Der östliche Teil der Scoglienkette zwischen der Küste von Mandoler und der Insel Bua wird durch die Scoglien Zaporinovac, Krajevac und Sta. Eufemia gebildet. Während sich die Cludariffe und die Klippen von Pijavice vor den Eingang in den Golf von Saldon stellen, erheben sich die vorgenannten drei Felsinselchen bereits gegenüber der Südküste des westlichsten Teiles von Bua. Sie bilden nicht die östliche Fortsetzung der Scoglien Cluda und Pijavice, sondern Glieder einer besonderen, etwas weiter nordwärts verlaufenden Inselreihe. Der Scoglio Zaporinovac ist ein kleiner Riff aus 60—70° steil gegen NNO einfallendem Nummulitenkalk, welcher stellenweise Hornsteinknollen führt. Der 475 *m* östlich von ihm aufragende Scoglio Krajevac ist ein in westöstlicher Richtung 440 *m* langes und in nordsüdlicher Richtung 125 *m* breites Inselchen mit jähen Felsabstürzen auf der Südseite und ziemlich steilen steinigen Nordabhängen.

Dieser Scoglio baut sich aus einer sehr stark reduzierten eocänen Schichtfolge auf. Die Südabstürze und die Kammregion bestehen aus 50—60° steil gegen N geneigten Bänken von Nummulitenkalk, welcher ziemlich viele Hornsteine enthält und in der streichenden Fortsetzung des Nummulitenkalkes des Scoglio Zaporinovac liegt. Über den oberen Teil des Nordgehänges verläuft ein schmales Band von steil gestelltem Alveolinenkalk, über den unteren Teil dieses Gehänges eine schmale Zone von saiger stehendem Miliolidenkalk mit rötlichen, Süßwasserschnecken führenden Kalkbänken an seiner Basis. Am Nordufer unten tritt noch die Unterlage des Eocäns, der rein weiße oberste Rudistenkalk zutage. Derselbe erstreckt sich aber nur über den mittleren Teil des Nordufers, an den Seitenteilen desselben streichen die Imperforatenkalke aus.

Die Isola Sta. Eufemia, der östlichste und größte der hier zu beschreibenden Scoglien, hat die Form eines mit der Spitze gegen W gekehrten schmalen gleichschenkeligen Dreieckes. Die der Grundlinie desselben entsprechende Ostküste ist 375 *m* lang, die der Dreieckshöhe entsprechende W—O-Erstreckung des Inselchens beträgt 1140 *m*. Seine Westspitze ist 340 *m* von der Ostspitze des Scoglio Krajevac entfernt; der Abstand seiner Nordspitze vom nächstliegenden Punkt der Insel Bua (dem Küstensporne westlich von Labaduša) mißt 220 *m*. Die Kammlinie verläuft auch bei diesem Scoglio nahe dem Südufer, so daß das Südgehänge viel steiler als die Nordabdachung ist.

Die Sta. Eufemia-Insel besteht zur einen Hälfte aus Eocän, zur anderen aus Rudistenkalk. Der steile felsige Südabhang baut sich aus 40° steil gegen N fallendem, fossilreichem und Hornsteine führendem Hauptnummulitenkalk auf. Über den drei Kuppen tragenden Inselrücken verläuft eine schmale Zone von Alveolinenkalk, an den sich nordwärts Miliolidenkalk anschließt. Letzterer steht bei westöstlichem Streichen saiger, so daß innerhalb der Zone des Alveolinenkalkes eine Aufsteilung der Schichten stattfinden muß. Eine kaum mehr als einen halben Meter dicke Bank von rötlichem Cosinakalk schließt die eocäne Schichtfolge gegen unten zu ab. Die Bank streicht einerseits an der Ecke zwischen der West- und Nordküste, anderseits in der Mitte der Ostküste aus. Die obere Grenzzone der Kreideschichten zeigt die

bekannte rein weiße Farbe, subkristalline Struktur und lochrige Beschaffenheit, dann folgen körnige weiße, dichte blaßgelbliche und plattige, ein wenig mergelige Kalke. An der Nordküste trifft man kleine Anhäufungen von Strandgeröllen und flach gescheuerte Schichtköpfe von saiger stehenden Kalkbänken.

Die Beziehungen der Eocänschichten auf den hier beschriebenen Scoglien zu den Eocänzügen beiderseits des Porto Mandoler sind nicht mit voller Sicherheit festzustellen. Die Scoglien Cluda und Pijavice gehören vermutlich der verbreiterten Fortsetzung des Kernes von Nummulitenkalk in jener Einfaltung an, welche am Abhange südlich von der Bucht von Mandoler auskeilt. Es wäre aber auch möglich, daß der schmale Faltensattel, welcher durch die Kreidekalke an der Nordseite des Porto Mandoler dargestellt wird, ostwärts auskeilt und die beiden eben genannten Scogliengruppen einer durch die Vereinigung der Nummulitenkalkzüge nord- und südwärts von Mandoler hervorgegangenen breiten Zone von Nummulitenkalk angehören. Das erwähnte Vorkommen von Alveolinen führenden Schichten in der Mitte des Westufers des großen Cluda-Scoglios würde zugunsten dieser Auffassung sprechen; es wäre als das Ende des gegen Ost auskeilenden Faltensattels zu deuten.

Der Eocänzug der Scoglien Zaporinovac, Krajevac und Sta. Eufemia dürfte einem an der Störungslinie nördlich vom Porto Mandoler allmählich hervorkommenden Mittelflügel entsprechen und so mit dem Übergange einer Überschiebung in eine Falte in genetischem Zusammenhange stehen.

Südliche Gebirgsschuppe, kretazischer Anteil.

Der kretazische Anteil der dritten Gebirgsschuppe baut die großen Landzungen auf, welche die Küste nordwärts vom Canale di Zirona zu einer der reichstgegliederten in Dalmatien machen. Ostwärts von der Punta Planka springt die in den Turski Bok auslaufende Landzunge von Ganice weit vor. Sie wird durch zwei von West und Ost eindringende kleine Buchten in ein steil aufragendes Wurzelstück und ein flach gewölbtes Endstück abgeteilt. Man trifft hier gelbliche bis hellbräunliche dichte Kalke, weiße körnige Kalke mit Rudistenresten, weiße Kalke, die ganz aus Schalensplitterchen bestehen und hellgraue Dolomite in mehrfachem Wechsel an. Längs der Westküste des flachen äußeren Teiles der Landzunge beobachtet man in der Richtung von N nach S eine Änderung des Schichtfallens aus 35° NNO über 20° NO in 10° ONO. An der dann folgenden, gegen SSW gekehrten Uferstrecke ist wieder 30—40° steiles nordnordöstliches Einfallen zu konstatieren. Am Turski Bok fallen die Kalkbänke 15° NNO; an der anschließenden, fast geradlinigen Küste, an welcher große Anhäufungen von Strandgeröllen vorhanden sind, sieht man weithin verfolgbare Schichtköpfe von 20—30° gegen NNO geneigten Bänken. An der Ostküste des äußeren Teiles der Landzunge von Ganice herrscht 30° NNO-Fallen vor, in der nordwärts folgenden kleinen Bucht ist das Einfallen ein wenig steiler, 40°, auf der Ostseite des Wurzelstückes der Landzunge wieder etwas sanfter, 20—25°.

Die östlich vom Valle Barbestica gelegene Landzunge ist

in ihrer Mitte zu einem schmalen Isthmus eingeschnürt und gabelt sich dann in zwei Küstensporne, von denen der größere westliche in die Punta Ostrica ausläuft. Das steil aufragende Wurzelstück dieser Landzunge besteht aus mäßig steil gegen NNO einfallenden Schichten. Am Isthmus beobachtet man 15° NNO- bis N-Fallen, auf der Westseite des Endstückes der Landzunge ist 25—30° NO, mehr gegen die Punta Ostrica zu 15° ONO- bis O-Fallen sichtbar. Die Punta selbst baut sich aus dichten, gelblichen und weißen, körnigen dickbankigen Rudistenkalken auf, welche unter Winkeln von 15—20° gegen NO verflächen und dem Vorgebirge die Gestalt einer hochstufigen Felstreppe verleihen. Ostwärts von der Punta ist 30° NNO-Fallen zu sehen. Der östliche Küstensporn zeigt einen schönen treppenförmigen Aufbau aus 15° sanft gegen NNO geneigten blaßgelblichen Kalkbänken, welche stellenweise sehr reich an Radiolitenresten sind. Der kleine Felsriff Skoljić, welcher östlich von diesem Küstensporne aufragt, setzt sich gleichfalls aus sanft nach NNO einschießenden Kalkbänken zusammen.

Jenseits des Porto di Traù vecchio befindet sich die breite Halbinsel von Čovice. Eine halbkreisförmige Einbuchtung an ihrer Südküste, das Valle Ramaskica, trennt eine schmälere gegen SSW gerichtete von einer breiteren gegen S vorspringenden Landzunge. Die inneren Teile dieser Halbinsel sind mit dichten Macchiengestrüppen bedeckt, so daß man über die geologische Struktur nur an den Küsten Aufschlüsse erhält. An der Westküste der Halbinsel beobachtet man 10—15° NNO-Fallen. Dieselben Lagerungsverhältnisse zeigen sich im Bereiche der westlichen Landzunge, welche in die Punta Radinasica ausläuft.

Auch der in der westlichen Fortsetzung dieser Landzunge aufragende Scoglio Mirara besteht aus 15° nach N vers O geneigten dickbankigen Kalken mit dolomitischen Zwischenlagen. Auf den Kalken sieht man viele Durchschnitte von Rudistenschalen sich weiß von bräunlichem Grunde abheben. An der Punta Kiovica fallen die Schichten 35—40° steil nach NNO. Auf der Ostseite der Halbinsel von Covice erscheint die Einförmigkeit der Lagerungsverhältnisse durch einen Faltenaufwurf unterbrochen. Auf 30° NNO-Fallen folgt in der kleinen, der Punta Voluja gegenüber liegenden Bucht 30—50° SSW-Fallen, dann westlich vom Eingang in den Porto Lubleva schwebende Lagerung und auf der Westseite dieses Hafens wieder 20° nördliches Einfallen. Im Gegensatze zur vorherrschenden Regelmäßigkeit der Schichtlage zu beiden Seiten des Valle Barbestica und des Porto di Traù vecchio sind die Schichten auf der Ostseite der Halbinsel von Covice großenteils zerworfen und lokal gestört. Die Felsbänder an der Steilküste zwischen dem Porto Lubleva und dem Porto Voluja bauen sich aus den Schichtköpfen von 30—40° steil gegen N einschießenden Kalkbänken auf. Die vorherrschenden Gesteinstypen an den Küsten der Halbinsel von Covice sind weißliche und gelbliche zum Teil dolomitische Kalke mit Rudisten, daneben kommen auch körnige Kalke und Schalengruskalke vor. Eine allgemein durchführbare Gliederung des Kalkkomplexes läßt sich aber auf diese lithologischen Unterschiede hin nicht vornehmen. Eine faunistische Gliederung schließt sich bei der schlechten Erhaltungsart der Rudisten vollständig aus.

In der östlich von der Bucht von Lubleva befindlichen Küstenregion trifft man wieder sehr einförmige tektonische Verhältnisse an. Es herrscht daselbst 40° steiles Einfallen gegen NNO vor. Am kleinen Rücken, der sich von Kovacisce zur Punta Magnaremi hinauszieht und in der Bucht südlich von diesem Rücken ist 50—55° steiles Schichtfallen zu bemerken. Gegen Süden fällt der breite Höhenzug der Borasevica mit steilen Hängen zum Canale di Zirona ab, im mittleren Teile seiner Nordabdachung entwickeln sich drei kleine Gräben, die sich zu einem Taleinschnitt vereinigen, an dessen Mündung, unweit des Südufers der Bucht von Mandoler, die schon seit vielen Jahren verlassene Hartungsche Asphaltgrube liegt.

An den Wänden derselben sieht man teils harte subkristalline Kalke, teils körnige mürbe Kalke, die zum Teile auch frei von Bitumen, zum Teile aber mehr oder minder stark mit Asphalt durchtränkt erscheinen. Die bitumenfreien Kalke sind rein weiß, die bitumenhältigen außen teils weißlich gebleicht, teils grau, im Bruche dunkelgrau bis braun, aus ihren Ritzen und Fugen erscheint das Erdpech an vielen Stellen in dicken Tropfen hervorgedrungen. Eine deutlich erkennbare Wechsellagerung der verschiedenen in der Grube aufgeschlossenen Gesteine ist nicht vorhanden.

Eine genaue Beschreibung des Vorkommens gedenke ich zugleich mit der Beschreibung mehrerer anderer dalmatischer Asphaltfundstätten, die ich anläßlich meiner Aufnahmen zu sehen Gelegenheit hatte, ein andermal zu geben.

440 *m* ostsüdöstlich von der Punta Artatur, in welche der Höhenzug der Borasevica ausläuft, erhebt sich der Scoglio Mandoler. Er ist ein flaches in NW—SO-Richtung in die Länge gezogenes Inselchen, das aus körnigem, schneeweißem Kreidekalk besteht. Das Schichtfallen ist an seinem Nordwestende 35° NO, an den übrigen Uferstellen beobachtet man 40° N, das generelle Schichtfallen in dem Küstenrücken, in dessen Fortsetzung der kleine Scoglio liegt.

Der im vorigen beschriebenen Küste liegt eine Anzahl kleiner Inselchen und Klippen vor. Diejenigen unter ihnen, welche derselben tektonischen Zone angehören wie die Festlandsküste selbst, beziehungsweise nicht südlicher liegen als die vorspringendsten Punkte dieser letzteren, sind bereits besprochen worden. Es sind dies die kleine Klippe Scoljic östlich von der Punta Ostrica, der Scoglio Mirara westlich von der Punta Radinašica und der Scoglio Mandoler im Osten der Punta Artatur. Südwärts von der fast geraden WNW—OSO streichenden Linie, welche die Vorgebirge Planka, Turski Bok, Ostrica, Radinašica und Kiovica verbindet, erheben sich noch sechs Scoglien, welche zwar nicht eine Reihe bilden, aber doch in eine der Küste parallele schmale Zone zu liegen kommen. Es sind dies der große Scoglio Archangelo, einer der größten des ganzen Gebietes, die zwei Scoglien Muljica im Westen, die beiden Scoglien Kozmac im Osten des erstgenannten und der isoliert aufragende Scoglio Murvica.

Der 1190 *m* südwestlich von der Punta Ostrica gelegene Scoglio Muljica piccola ist eine kleine vegetationslose Felsklippe aus 40—45° gegen N einfallendem Rudistenkalk, dessen Bänke sehr zerklüftet und durch die Brandung äußerst stark zernagt sind.

Der 720 *m* südöstlich vom vorigen und 630 *m* westlich vom Scoglio Archangelo aufragende Scoglio Mnljica grande ist eine Felsmasse von elliptischem Umrisse mit flacher Oberseite und allseits ziemlich steil abfallenden Rändern. Seine größte Längserstreckung in WNW—OSO-Richtung beträgt 200 *m*, seine Breite ungefähr halb so viel. Dieser Scoglio besteht aus bräunlichen Kalken mit sehr zahlreichen und großen Längs- und Querschnitten von Radioliten. An seiner Südostseite fallen die Schichten 50° steil gegen NNO, an der Südwestseite sanft nach dieser Richtung ein; längs der Nordseite des Scoglio ist dagegen steiles Verflächen gegen SW und SSW erkennbar, in der Mitte der Nordküste auch 60° steiles Einfallen gegen W. Dieser Scoglio stellt so den Rest einer zerbrochenen Synklinale dar.

Der Scoglio St. Archangelo ist ein bogenförmiger, seine Konvexität gegen S kehrender hoher Rücken, der sich in westlicher Richtung verschmälert. Die geradlinige Entfernung seiner West- und Ostspitze mißt 1225 *m*, seine mittlere Breite ist in der Osthälfte 430 *m*, in der Westhälfte 290 *m*. Beim Anblick dieses Scoglio von Osten kann man eine mittlere Zone mit ziemlich steil gestellten Schichten und zwei seitliche Zonen, in welchen die Felsbänder sanft gegen N abdachen, unterscheiden. An der dem Scoglio Mirara gegenüberliegenden Nordostecke der kleinen Insel verflächen die Rudistenkalke 25° nach N. Weiter westwärts ist am Nordufer zunächst etwas steileres Fallen gegen NNO, dann aber am Nordfuße der Hauptkuppe und im Fond der flachen Einbuchtung des Nordufers söhlige Lagerung und sehr flaches nördliches Einfallen, endlich am Nordfuße der westlichsten Inselkuppe 15° NNO-Fallen zu beobachten.

Die Zone der mittelsteil gestellten Schichten zieht sich über die Hauptkuppe des Scoglio auf die Südseite der westlichen Kuppe hinüber. Die hoch aufragende Hauptkuppe besteht aus 30—50° steil gegen NW einschießenden bräunlichen dichten Kalken, neben denen auch hier weiße körnige Kalksteine vertreten sind. Auf dem westlichen Vorbaue der Hauptkuppe trifft man 50° steiles NNW-Fallen an und dann sieht man die steil gestellten Schichtköpfe schief über den Hang zur Küste hinabziehen.

Die westlichste Kuppe der Erzengelinsel gehört noch der Zone der sanft gegen N verflächenden Schichten an. Gleich südlich von ihr beginnt längs einer Störungslinie das mittelsteile Schichtfallen. An der Westseite dieser Kuppe scheinen aber auch lokale Unregelmäßigkeiten und Störungen der Lagerung aufzutreten. An der Südostecke der Insel fallen die Kalke 20° sanft gegen N; die von ihnen gebildeten Felsbänder lassen sich gegen den Südabfall der Hauptkuppe hin verfolgen. An dem der Einbuchtung des Nordufers gegenüberliegenden Vorsprunge der Südküste sind die Kalkbänke unter Winkeln von 15 bis 20° gegen N bis NNW geneigt. Dieses sanfte Fallen hält dann bis dahin an, wo die Zone steiler Schichtstellung die südwestliche Uferstrecke erreicht. Der Scoglio St. Archangelo erweist sich dergestalt als eine nach Süd überkippte Knickfalte, deren Schenkel an den geborstenen Knickungsstellen zum Teile gegeneinander verschoben sind.

Der 240 *m* südlich von der Punta Radinašica und 375 *m* östlich vom Scoglio St. Archangelo gelegene Scoglio Kozmac mali hat

einen ungefähr kreisförmigen Umriß bei 110 *m* Durchmesserlänge. In der Region der Kuppe dieses Scoglio ist 25° NO-Fallen zu beobachten. An seiner West- und Nordwestseite verflächen die Kalkbänke unter 30° gegen ONO, an der Ostseite sind die Lagerungsverhältnisse nicht klar erkennbar; es dürfte dort steiles Einfallen gegen SSO vorhanden sein, das auf der Südseite in Saigerstellung überzugehen scheint. Diese Verhältnisse weisen auf eine schiefe verquetschte Mulde hin.

Der durch eine 80 *m* breite Wasserstraße vom eben genannten Inselchen getrennte, südöstlich von ihm gelegene Scoglio Kozmac veli hat den Umriß einer Ellipse, deren große Achse in N—S-Richtung verläuft und ungefähr 280 *m* mißt, während die kurze Achse 150 *m* Länge aufweist. An der Südküste dieses Inselchens schießen dolomitische Schichten unter weiße Kalke sanft gegen NNO bis NO ein. An der Ostseite ist zunächst ein Einfallen nach derselben Richtung unter Winkeln von 20—25° deutlich erkennbar, weiter nordwärts trifft man dagegen an der Ostküste sehr steiles Einfallen gegen S bis SSO. Auch an der Nordseite des Scoglio ist diese Lagerungsweise anzutreffen. Zwischen den sanft nach NO und den steil nach S geneigten Schichten scheint sich eine Zone mit Saigerstellung einzuschieben. Die gegen W abdachenden Felsflächen am Westufer sind vielleicht durch schiefe Klüftung in W—O streichenden, vertikal gestellten Schichten bedingt. Unter dieser Annahme stellt sich der in Rede stehende Scoglio als ein Synklinalfächer dar. Sollte das westliche Einfallen am Westufer aber nicht ein bloß scheinbares, sondern ein wirkliches sein, ergäbe sich jedoch für diesen Scoglio ein sehr komplizierter Aufbau.

Der 830 *m* südlich von der Punta Kiovica aufragende Scoglio Murvica ist ein niedriges Felsinselchen von ungefähr kreisförmigem Umrisse. Er besteht aus 20—25° gegen N bis NNO einfallenden bräunlichen Kalken mit Zwischenlagen von weißen dolomitischen Kalken und grauen sandigen Dolomiten. Auf den Schichtflächen der gut gebankten Kalke sieht man viele weiß ausgewitterte Rudistenreste. Gleichwie auf den anderen Scoglien und Küstenpunkten trifft man auch hier auf Klüften große durch Eisenoxydhydrat gelblich gefärbte Kalkspatdrusen sowie rostfarbige Krusten von tonigem oder sandigem Brauneisenstein, ferner Breccien mit ziegelroter Kittmasse, in welcher da und dort auch Knochensplitter und Bruchstücke von Zähnen eingebettet sind.

Dr. Heinrich Beck. Vorläufiger Bericht über Fossilfunde in den Hüllgesteinen der Tithonklippe von Jassenitz bei Neutitschein.

Die Tithonkalkklippe von Jassenitz liegt am Westrand des geschlossenen beskidischen Unterkreidegebirges, südlich der Stadt Neutitschein, und etwa 2 *km* nördlich vom Rande des Betschtales bei Mezenowitz, nordwestlich von Wall.-Meseritsch. Im Norden, Osten und Süden umschließen Neokomgesteine (Wernsdorfer-, Ellgother- und Grodischter-Schichten mit zahlreichen Pikrit- und Teschenitintrusionen) das Riff und seine Hüllgesteine, welch' letztere in unmittelbarem Zusammenhang mit den nulliporenführenden Sandsteinen von Visoka und Perna, die am Westrand des Neokoms in großer Ausdehnung zutage

treten, zu stehen scheinen. In der Fortsetzung der Sandsteine von Visoka und Perna südlich des Betschtales (Stražberg bei Chorin) fand sich in Gesellschaft von Nulliporen ein Nummulit, wodurch das tertiäre Alter wenigstens für diese isolierte Partie sichergestellt erscheint.

Wegen der petrographischen Gleichartigkeit wurden auch die Sandsteine von Perna—Visoka in Übereinstimmung mit älteren Autoren als alttertiär angesprochen, ebenso die Hüllgesteine der Jassenitzer Tithonklippe.

Bei einer gemeinsam mit Dr. Vetters in die Gegend von Jassenitz im August d. J. unternommenen Exkursion wurde jedoch in der Klippenhülle eine große Anzahl von zum Teil gut erhaltenen Fossilien gefunden, die ein tertiäres Alter der eigentlichen Hüllgesteine als fraglich erscheinen lassen. Die Fundstelle ist räumlich sehr beschränkt. Fossilführende Sandsteine fanden sich nur auf einem kleinen Hügel am Zakřiby-Bach, unmittelbar südlich gegenüber der Klippe, sowie in einigen kleinen Steinbrüchen und -Gruben südwestlich neben der Klippe.

Das Gestein ist ein harter Kalksandstein von grauer und bräunlichgrauer Färbung, der regelmäßig in dicken Bänken gelagert ist.

Durch Aufnahme von bald gröberem, bald feinerem Quarzsand gehen die Kalksandsteine stellenweise in Quarzsandsteine mit kalkigem Bindemittel über, wie sie anderseits in der nächsten Nachbarschaft der Klippe durch zahlreich eingestreute kleinere und größere, wenig abgerollte Kalkbrocken und -Splitter den Charakter einer Strandbreccie annehmen. Häufig schalten sich dunkelgraue mergelig-tonige Zwischenlagen zwischen die Sandsteinbänke ein. Die allgemeine Neigung der Hüllschichten ist ziemlich steil gegen Süd bis Ostsüdost gerichtet. Im Anstehenden wurden nur wenig Fossilien gefunden, um so mehr in den angewitterten Lesesteinen.

Das Auffallendste ist der große Reichtum einzelner Sandsteine an Echinodermenfragmenten, unter denen besonders schön erhaltene, sternförmige *Pentacrinus*-Stielglieder vorherrschen. Daneben erscheinen auch kreisrunde Stielglieder von wesentlich kleineren Dimensionen.

Einzelne der Lesesteine bestehen fast ganz aus Crinoidenstielgliedern. Spärlich erscheinen daneben andere Echinodermen Skelettteile (Cidaridenstacheln).

Vielfach kommen auch Bruchstücke von Bivalven vor, besonders von Ostreen; erkennbar sind Schalenfragmente einer *Alectryonia*, ebenso kleine Pectiniden.

Ferner finden sich in dem Crinoidensandstein Fragmente von Brachiopodenschalen (?). Eines derselben ist mit einiger Berechtigung als Dorsalklappe einer Terebratula zu deuten. Ziemlich häufig sind Bryozoënkolonien, seltener Korallen. Nulliporen sind nur spärlich vertreten.

Unmittelbar aus der Klippe stammen mehrere Brachiopoden, die in einem brecciösen Gesteinsstück in Gesellschaft der oben genannten Fossile als selbständige Einschlüsse gefunden wurden. Ob sie abgerollt sind, ist nicht zu erkennen.

Das Ergebnis der paläontologischen Bearbeitung der aus der Jassenitzer Klippenhülle gesammelten Versteinerungen wird in einer der nächsten Nummern dieser Verhandlungen publiziert werden.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N° 12. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 30. September 1910.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Dr. A. Matosch: Einreihung in die VII. Rangsklasse. — Prof. F. Kossmat: Einreihung in die VIII. Rangsklasse. — Eingesendete Mitteilungen: F. v. Kerner: Klimatogenetische Betrachtungen zu W. D. Matthews Hypothetical outlines of the continents in tertiary times. — Literaturnotizen: Geologische Übersichtskarte von Bosnien und Herzegowina. II. Seehstelblatt.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat mit dem Erlasse vom 8. September 1910, Zahl 36973, den Bibliothekar der k. k. geologischen Reichsanstalt, kaiserlichen Rat Dr. Anton Matosch, ad personam in die siebente Rangsklasse der Staatsbeamten eingereiht.

Seine Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat mit dem Erlasse vom 9. September 1910, Zahl 36972, den Adjunkten der k. k. geologischen Reichsanstalt, tit. außerordentlichen Universitätsprofessor Dr. Franz Kossmat, ad personam in die achte Rangsklasse der Staatsbeamten eingereiht.

Eingesendete Mitteilungen.

Fritz v. Kerner. Klimatogenetische Betrachtungen zu W. D. Matthews Hypothetical outlines of the continents in tertiary times.

Aus verschiedenen Gründen hat man bekanntlich angenommen, daß das nordatlantische Festland in der älteren Tertiärzeit noch bestand. Sofern auch — wie vermutet wurde — Nordamerika und Ostasien zusammenhingen, stand das arktische Meeresbecken der Eocänzeit nur mit einem Ozean, dem indischen, über Westsibirien in offener Verbindung. Unter der Voraussetzung, daß der auf diesem Wege dem Nordpolargebiete zugeflossene laue Strom keine größere thermische Anomalie hervorrief als sie heute die Golfstromtrift erzeugt, mußte man auf eine rein geographische Erklärung der hochnordischen Funde von Tertiärpflanzen — selbst wenn man diese für

paläogen ansah — verzichten, denn die Annahme, daß diese Pflanzen bedeutend tiefere Wintertemperaturen ertrugen als Heer meinte — eine Annahme, unter welcher nach Semper die besagten Pflanzen auch bei einem dem heutigen analogen Solarklima auf großen Landflächen wachsen konnten — ist selbst schon ein zwar nicht klimatologischer, aber biologischer hypothetischer Hilfsfaktor. So sah man denn um die Jahrhundertwende Hypothesen über vermindert gewesene Wärmeausstrahlung und Hypothesen über Polverschiebungen als Lösungsmittel des thermalen Problems der Tertiärzeit bevorzugt, worauf dann noch Hypothesen über Krustenwanderungen auftauchten, die nur das Vorkommen pflanzenführender Schichten im hohen Norden, aber nicht zugleich ein mildes arktisches Klima zu erklären suchten.

Vor vier Jahren wurde nun die nordatlantische Landbrücke der Eocänzeit durch Lapparent[1]) und vor ihm schon durch Matthew[2]) abgebrochen. Letzterer nimmt für das nordatlantische Gebiet der mittleren Eocänzeit eine in allen Grundlinien mit der heutigen übereinstimmende Gestalt an und läßt überdies Ostasien und Nordamerika durch einen die Behringsstraße an Breite weit übertreffenden Meereskanal getrennt sein. Seine Rekonstruktion der mitteleocänen Meere und Festländer regt dazu an, das paläothermale Problem wiederum im Sinne der alten Anschauungen von Wallace, welche Woeikof als klimatologisch zulässig erklärt hat, zu untersuchen. Nach Matthew zeigen die untereocänen Säugetierfaunen Nordamerikas und Europas noch gemeinsame Arten, dann entwickeln sie sich aber nach verschiedener Richtung weiter und es erfolgen weder Faunenmischungen noch Wanderungen bis zum Ende der Eocänzeit. Das Vorkommen mitteleocäner amerikanischer Säugetiere in Europa war auf mangelhaft erhaltene und nicht sicher bestimmbare Knochenreste hin angenommen worden und es handelte sich hier auch nicht um mitteleocäne, sondern um untereocäne Typen.

Diese Feststellungen beweisen, daß Nordamerika und Europa in der mittleren Eocänzeit getrennt waren. Dies würde aber nur einen Durchstich der nordatlantischen Landbrücke, wie ihn Kossmat[3]) zwischen Island und Schottland vorgenommen hat, rechtfertigen. Für die Wiederherstellung des nordatlantischen Ozeans in seinen heutigen Umrissen findet sich bei Matthew keine spezielle Begründung, so daß sich nicht erkennen läßt, ob dieselbe nur auf Grund des für seine Rekonstruktionen im allgemeinen leitend gewesenen Prinzipes geschah, die Küstenlinien — soweit die geologische Forschung nicht einen abweichenden Verlauf derselben mit Sicherheit ergibt — den heutigen analog zu ziehen.

Mir möchte es scheinen, als wenn die Beweise für einen Fortbestand der Nordatlantis bis ins Tertiär keine zwingenden wären, da gewisse, in der Paläogeographie übliche Schlüsse im nordatlantischen

[1]) Traité de Géologie. Paris 1906.

[2]) Hypothetical outlines of the continents in tertiary times. Bull. of the Amer. Mus. of Nat. Hist. XXII. New York 1906. Matthews Rekonstruktionen stammen aber schon aus 1903.

[3]) Paläogeographie, Leipzig 1908.

Gebiete wegen dessen besonderer physischer Beschaffenheit mit weniger Berechtigung als anderswo gezogen werden können. Es betrifft dies zunächst das Fehlen mariner Eocänablagerungen an den Küsten des nördlichsten Atlantik. Solche Ablagerungen würden bei der geologischen Struktur der in Betracht kommenden Länder nicht als eingequetschte Muldenkerne, sondern als Auflagerungen auf den alten Massen oder als randliche Anlagerungen an dieselben in Erscheinung treten. Im letzteren Falle könnte es wohl sein, daß sie der Wucht der Brandung schon ganz zum Opfer gefallen wären, selbst wenn sie durch Decken von Ergußgesteinen geschützt waren. Kapitän Thomal[1]) sagt von den Orkney-Inseln: „Während der fürchterlichen Stürme des Winters . . . geht alle Unterscheidung zwischen Luft und Wasser verloren . . . Das Wasser steigt an den felsigen Küsten in Schaum verwandelt einige hundert Fuß empor, Felsen von mehreren Tonnen an Gewicht werden gehoben und das Gebrüll der Brandung ist auf 30—40 *km* zu hören.“ Zumindest kann das Fehlen von marinem Eocän an den Küsten des nördlichsten Atlantik für eine alttertiäre Nordatlantis nicht so beweisend sein, wie etwa das Fehlen von marinem Pliocän an den Küsten der nördlichen Adria für ein jungtertiäres nordadriatisches Festland. Man wird bei paläogeographischen Schlüssen aus dem Fehlen von marinen Tertiärablagerungen an den Küsten eines Meeres auch die mittlere Zyklonentiefe, beziehungsweise Sturm- und Brandungsstärke in dem betreffenden Meere zu berücksichtigen haben.

Das Vorkommen einer gleichartigen Tertiärflora auf den Inseln und Randgebieten des nördlichsten atlantischen Ozeans wäre nur dann ein sicherer Beweis der alttertiären Nordatlantis, wenn es sich um Pflanzen handeln würde, die nur in einem reinen Kontinentalklima ihre Existenzbedingungen hätten finden können. Es gibt auch heute Inselgruppen mit gleichartiger Flora und es wäre in einer kommenden Epoche nicht berechtigt, aus den versteinerten Resten dieser Flora den Schluß zu ziehen, daß jene Inseln auch noch in der Jetztzeit zusammengehangen hätten. Die Inseln und Festlandsküsten, welche unter dem Einflusse der Golftrift stehen, haben ein in vieler Hinsicht übereinstimmendes Klima und erscheinen so zur Bewahrung einer gleichartigen Flora geeignet; dagegen treten in einiger Entfernung vom atlantischen Ozean (Ostengland, Schweden) schon Klimate mit kontinentalem Einschlag auf. Vom phytoklimatologischen Standpunkte aus ließe sich so eher im Falle, daß die nordatlantischen Tertiärfloren verschiedenartig wären, der Schluß ziehen, daß dieselben auf einem großen Kontinente wuchsen, denn man hätte sich die Nordatlantis ja als ein Land mit wechselvollem Relief (etwa wie Großbritannien) zu denken, innerhalb dessen größere klimatische Unterschiede zur Entwicklung kamen. (Tiefländer können, wie das Beispiel Westsibiriens zeigt, allerdings auch in der subarktischen Zone bei großer Ausdehnung sehr gleichartige klimatische Verhältnisse aufweisen.) Die von der geographischen Breite abhängigen Wärmeunterschiede sind in der Einflußsphäre der Golfstromtrift

[1]) Tides of the Orkneys. Deutsches Zitat in Hanns Klimatologie.

gering, würden aber auf einem nordatlantischen Festland groß sein, so daß auch aus diesem Grunde eine Gleichartigkeit der Tertiärfloren eher für maritime als für kontinentale Verhältnisse im nordatlantischen Gebiete zur Tertiärzeit spricht.

Es liegt mir fern, mich der Erkenntnis zu verschließen, daß manches sehr zugunsten eines neuerdings von R. F. Scharff[1]) verteidigten Fortbestandes der nordatlantischen Landbrücke bis in relativ junge Vergangenheit spricht, so vor allem die weite Ausbreitung gleichartiger Basaltformationen im nordatlantischen Gebiete und die Tiefenverhältnisse des Nordatlantik; es möchte mir nur scheinen, daß die aus dem Studium der marinen und pflanzenführenden Schichten geschöpften Beweise für die alttertiäre Nordatlantis keine so überzeugenden seien, daß Matthews Rekonstruktion von vornherein als eine außerhalb des Bereiches der Möglichkeit gelegene betrachtet werden müßte. Sofern dies angenommen werden kann, verlohnt es sich, die klimatologischen Konsequenzen dieser Rekonstruktion zu ziehen.

Durch gleichzeitiges Eindringen der Golfstromtrift und eines westsibirischen Stromes in das arktische Becken würde sich das Klima auf der atlantischen Seite der Polarkalotte günstiger gestalten als es heute ist. Semper[2]) hat zwar die Ansicht ausgesprochen, daß eine Vermehrung der Warmwasserzufuhr zum Polarmeere nur eine Gebietserweiterung, aber nicht auch eine Steigerung der jetzigen thermischen Anomalie zur Folge hätte; daß auch beim Eindringen mehrerer Triften bestenfalls im ganzen arktischen Gebiete jene Wintertemperaturen herrschen würden, welche man jetzt westlich von Spitzbergen trifft. Dieser Ansicht kann ich aber nicht beipflichten.

Man darf in der thermischen Wirkung der Golfstromtrift nicht einen Gesamtbetrag von gelieferter Wärme sehen, sondern nur einen Restbetrag von Wärme, welcher nach Abzug der vom übrigen Polargebiet ausgehenden Erkältung übrigbleibt. Beim Eindringen einer zweiten Trift in das arktische Becken würde sich darum die thermische Wirkung der Golfstromtrift erhöhen, weil nun das Areal, von welchem aus ihre Abkühlung stattfände, um den vom zweiten Strom beherrschten Teil des Polargebietes vermindert wäre. Überdies würde beim Vorhandensein einer zweiten Trift der rückläufige Strom zur Linken der ersteren weniger kalt sein und diese etwas wärmer in das Polargebiet eintreten. Die thermische Gesamtwirkung zweier Triften wäre sonach größer als die Summe der thermischen Wirkungen jeder einzelnen derselben. Ich will es versuchen, dies im folgenden näher zu zeigen.

Betrachtet man die Jännertemperatur in 80° Nordbreite, so zeigt es sich, daß dieselbe ober Nordamerika und Asien in ungefähr derselben Tiefe liegt, auf der atlantischen Seite der Polarkalotte

---

[1]) On the evidences of a former landbridge between Northern Europa and North Amerika. Pr. R. Ir. Ac. XXVIII 1909. Daselbst auch eine reiche Literaturzusammenstellung über die nordatlantische Landbrücke.

[2]) Das paläothermale Problem. Zeitschr. d. Deutsch-geolog. Gesellsch. 1896.

aber einen steilen, ziemlich symmetrischen Wellenberg bildet, dessen Scheitel auf 10° *EL.* fällt. Wegen der nordöstlichen Verlaufsrichtung der Golfstromtrift kann man diesen Scheitel als der Mitte des Wasserweges zwischen Grönland und Norwegen gegenüberliegend ansehen und sonach die Jännertemperatur eines Punktes in 80° Breite als Funktion seiner Lagebeziehung zu der in 70° Breite vorhandenen Öffnung des subarktischen Festlandsringes darstellen. Die Wärmezufuhr erfolgt allerdings nur auf dem östlichsten Viertel dieser Öffnung; sofern eine für paläoklimatologische Zwecke dienliche Formel gefunden werden soll, erscheint es aber passender, die ganze Breite der Öffnung einzuführen, da nur diese für frühere Perioden als „bekannt" gelten kann.

Als klimatisches Problem der Jetztzeit hätte eine analytische Darstellung der Wintertemperatur in 80° N auch den in der Asymmetrie des vorgenannten Wellenberges zum Ausdruck kommenden Einfluß der Land- und Wasserverteilung innerhalb der Polarkalotte zu beachten. Bei einer paläoklimatologischen Studie kann dieser Einfluß nicht leicht berücksichtigt werden, da die Konfiguration des arktischen Gebietes in der geologischen Vorzeit fast ganz unbekannt ist. Als Grundlage für die Rechnung kommen dann die arithmetischen Mittel der Jännertemperaturen auf je zwei von 10° *E* gleich weit abstehenden Meridianen in Betracht.

Man kann zunächst die Jännertemperatur auf jedem zehnten Meridian in 80° *N*, $t = aw - bk$ setzen, worin w den erwärmenden Einfluß eines zehn Längengrade breiten, gegen das Weltmeer offenen meerbedeckten Bogenstückes, k den erkaltenden Einfluß eines ebenso breiten, gegen die subarktischen Ozeane abgeschlossenen (meer- oder landbedeckten) Bogens des 70. Parallelkreises bezeichnet und a und b zwei von der Lagebeziehung des betreffenden Meridians zu diesen Bogenstücken abhängige Variable sind. Zur Ermittlung der Werte von a diente mir die auf empirischem Wege erhaltene Relation $\alpha = \frac{1}{3}(\frac{10}{9}\vartheta + 2 \cos \text{vers } \vartheta)$. Sie ergibt für um 10° wachsende Winkelabstände vom Meridian (5°, 15° ... 85°) folgende Relativzahlen:

92 77 63 49 36 25 15 7 2

Setzt man den mittleren thermischen Einfluß eines 10° breiten Bogenstückes approximativ gleich dem für die Mitte dieses Bogens geltenden, so ist für den Scheitelpunkt der Temperaturkurve $a = 2(0{\cdot}92 + 0{\cdot}77) = 3{\cdot}38$, und, da $2\,\Sigma\,(\alpha) = 7{\cdot}32$, $b = 3{\cdot}94$. Die maximale Temperatur in 10 *EL.* ist nach Spitaler[1]) — 16·3, die mittlere Temperatur auf dem vom Golfstrom völlig unbeeinflußten pazifischen Kreisbogen bestimmt sich nach derselben Quelle zu — 36·6. Man erhält so zunächst aus den Gleichungen $-16{\cdot}3 = 3{\cdot}38\,w - 3{\cdot}94\,k$ und $-36{\cdot}6 = -7{\cdot}32\,k$ die Werte $w = 1{\cdot}0$ und $k = 5{\cdot}0$.

Die Gleichung $t = a - 5\,b$ läßt sich, da $b = 7{\cdot}32 - a$, einfacher schreiben: $t = 6\,a - 36{\cdot}6$. Behufs genauerer Auswertung der Kon-

[1]) Die Wärmeverteilung auf der Erdoberfläche. Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wissensch. LI. Bd.

stanten habe ich für die arithmetischen Mittel der Jännertemperaturen je zweier gleich weit von 10° *EL.* abstehender Meridiane die zugehörigen Werte von a bestimmt. Es ergab sich für $\lambda = 10^0\ E \pm 10^0$

$$a = 2 \times 0{\cdot}92 + 0{\cdot}77 + 0{\cdot}63 = 3{\cdot}24, \text{ für } \lambda = 10^0\ E \pm 20^0$$

$$a = 0{\cdot}92 + 0{\cdot}77 + 0{\cdot}63 + 0{\cdot}49 = 2{\cdot}81 \text{ usw.}$$

Aus zwölf Bedingungsgleichungen erhielt ich so die Werte $w + k = 6{\cdot}1$ und $K = -37{\cdot}1$.

Die folgende Tabelle enthält einen Vergleich der nach der Formel $t = 6{\cdot}1\ a - 37{\cdot}1$ berechneten und der beobachteten Temperaturen.

λ	$10^0\ E$	$10^0\ E \pm 10^0$	$10^0\ E \pm 20^0$	$10^0\ E \pm 30^0$
beobachtet . .	— 16·3	— 17·5	— 19·3	— 22·8
berechnet . .	— 16·5	— 17·3	— 20·0	— 23·3

λ	$10^0\ E \pm 40^0$	$10^0\ E \pm 50^0$	$10^0\ E \pm 60^0$	$10^0\ E \pm 70^0$
beobachtet . .	— 27·7	— 30·7	— 32·7	— 34·0
berechnet . .	— 26·5	— 29·5	— 32·0	— 34·1

λ	$10^0\ E + 80^0$	$10^0\ E \pm 90^0$	$10^0\ E + 100^0$	$10^0\ E + 110^0$
beobachtet . .	— 35·7	— 36·4	— 37·0	— 37·0
berechnet . .	— 35·6	— 36·6	— 37·0	— 37·1

Auf der Karte des Mitteleocän von Matthew erscheint die Polarregion außer auf dem Bogenstücke von 20° *W* bis 20° *E* auch auf dem Bogen von 50—80° *E* gegen das Weltmeer offen. Nimmt man zunächst an, daß die Wärmezufuhr auf diesem zweiten Wege jener zwischen Grönland und Europa analog wäre und letztere der heutigen entspräche, so wird — unter der Annahme, daß die westsibirische Trift nach ihrem Eintritte in das Polarbecken eine nördliche Richtung beibehalten würde — für 10° *E*

$$a = \frac{1}{100}(2 \times 92 + 2 \times 77 + 36 + 25 + 15) = 4{\cdot}14, \text{ für } 10^0\ E \pm 10 \text{ wird}$$

$$a = \frac{1}{100}(2 \times 92 + 77 + 63 + 49 + 36 + 25) = 4{\cdot}34 \text{ usw.}$$

Es ergeben sich dann für den Ostquadranten des atlantischen Halbbogens folgende Jännertemperaturen in 80° *N* (t) und Temperaturzunahmen gegen die Jetztzeit (d).

λ	0°	10° *E*	20° *E*	30° *E*	40° *E*	50° *E*	60° *E*	70° *E*	80° *E*
t . .	— 14·5	— 11·8	— 10·6	— 10·9	— 11·8	— 12·4	— 13·6	— 16·1	— 20·0
d . .	2·5	4·5	7·4	9·3	10·7	13·9	16·7	16·9	14·0

Für den 75. Parallelkreis erhielt ich auf Grund der Relation $\alpha = \frac{1}{8}(2 \sin \vartheta + 3 - 3 \cos 2\vartheta)$, welche die Relativzahlen

99 94 84 71 55 39 24 11 3

zur Bestimmung der Variablen a ergibt, aus elf Bedingungsgleichungen die Formel $t = 7\,a - 36{\cdot}1$ und mittels derselben nachstehende Jännertemperaturen (t) als kombinierte Wirkung einer zwischen 20° W und 20° E und einer zwischen 50° und 80° E in das Polarmeer eindringenden Trift:

λ	0°	10° E	20° E	30° E	40° E	50° E	60° E	70° E	80° E
t . .	− 6·5	− 2·8	+ 1·9	+ 3·1	+ 2·7	+ 0·8	− 2·3	− 6·5	− 11·3

Um auch für den 85. Parallelkreis eine analoge Rechnung durchzuführen, habe ich aus dem Polarkärtchen auf Taf. II des meteorologischen Atlas von Hann die mittleren Wintertemperaturen für diesen Breitenkreis bestimmt. Dieselben können — da in der arktischen Zone das Minimum erst im Februar oder März eintritt — als Ersatz für die (nicht vorliegenden) Jännertemperaturen gelten. Mit Hilfe der Relation $\alpha = \frac{1}{4}(2 \sin \vartheta + 1 - \cos 2\vartheta)$, welche die Relativzahlen

99 95 87 75 61 45 30 17 5

zur Bestimmung von a liefert, gewann ich die Gleichung $t = 1{\cdot}6\,a - 36{\cdot}3$ und durch Auflösung derselben für die entsprechenden Werte von a folgende Jännertemperaturen (t):

λ	0°	10° E	20° E	30° E	40° E	50° E	60° E	70° E	80° E
t . .	− 29·0	− 27·9	27·1	− 26·5	− 26·4	− 26·6	− 27·2	− 28·1	− 29·3

Man kann den unter dem Einflusse der Golftrift stehenden Verlauf der Jännertemperatur auf dem atlantischen Bogen des 80°. Parallels auch durch eine Sinuskurve darstellen, die Konstanten derselben für den Verlauf über der angenommenen zweiten Trift entsprechend ändern und dann die kombinierte thermische Wirkung beider Triften durch Superposition der Kurven bestimmen. Eine befriedigende Wiedergabe der beobachteten Werte erzielte ich durch die Gleichung $t = -26{\cdot}3 + 9{\cdot}8 \sin \gamma - 2{\cdot}4 \cos^2 \gamma$, in welcher $\gamma = \frac{1}{2}\lambda$ ist und $\gamma = 270°$ dem Meridian 80° W entspricht. Die mit dieser Formel berechneten Temperaturen sind im folgenden mit den gemessenen zusammengestellt:

λ	$10^0\ E$	$10^0\ E \pm 10^0$	$10^0\ E \pm 20^0$	$10^0\ E \pm 30^0$
beobachtet .	— 16·3	— 17·5	— 19·3	— 22·8
berechnet . .	— 16·5	— 17·4	— 19·8	— 23·2

λ	$10^0\ E + 40^0$	$10^0\ E \pm 50^0$	$10^0\ E \pm 60^0$	$10^0\ E + 70^0$
beobachtet . .	— 27·7	— 30·7	— 32·7	— 34·0
berechnet . .	— 26·9	— 30·4	— 33·0	— 34·8

λ	$10^0\ E \pm 80^0$	$10^0\ E \pm 90^0$
beobachtet . .	— 35·7	— 36·4
berechnet . .	— 35·8	— 36·1

Um die Temperaturen zu erhalten, welche unter den früher gemachten Voraussetzungen eine 30 Längengrade breite Öffnung des Arktik gegen das Weltmeer in $80^0\ N$ erzeugen würde, sind die Konstanten des zweiten und dritten Gliedes der obigen Formel mit $\frac{\sqrt{3}}{2}$ zu multiplizieren und für das erste Glied der Wert $-36{\cdot}1 + 4{\cdot}9\sqrt{3}$ einzusetzen und die so gewonnene Gleichung $t = -27{\cdot}6 + 8{\cdot}5 \sin \gamma - 2{\cdot}1 \cos^2 \gamma$ für um $\frac{2}{\sqrt{3}} = 1{\cdot}15$, beziehungsweise $11{\cdot}55^0$ oder $11^0 33'$ fortschreitende Winkel aufzulösen. Es ergeben sich dann folgende Jännertemperaturen in $80^0\ N$ zu beiden Seiten des die Mitte der Wasserstraße durchschneidenden Meridians (l).

λ	l	$l \pm 10^0$	$l \pm 20^0$	$l \pm 30^0$
t	— 19·1	— 20·1	— 22·8	— 26·4

λ	$l + 40^0$	$l \pm 50^0$	$l \pm 60^0$	$l + 70^0$
t	— 30·0	— 32·9	— 34·9	— 35·8

Für Matthews Rekonstruktion der westsibirischen Meeresstraße ist $l = 65^0\ E$ und erhält man für die Meridiane im atlantischen Ostquadranten folgende Werte:

λ	0^0	$10^0\ E$	$20^0\ E$	$30^0\ E$	$40^0\ E$	$50^0\ E$	$60^0\ E$	$70^0\ E$	$80^0\ E$
t . .	— 35·5	— 34·1	— 31·7	— 28·4	— 24·6	— 21·3	— 19·4	— 19·4	— 21·3

Die unter gleichzeitiger Einwirkung der atlantischen und westsibirischen Trift entstehenden Jännertemperaturen in 80° N, $T = 36{\cdot}1 + t + t'$ sind alsdann:

λ	0°	10° E	20° E	30° E	40° E	50° E	60° E	70° E	80° E
T . .	— 16·8	— 14·5	— 13·0	— 12·1	— 11·7	— 12·1	— 13·7	— 16·3	— 20·0

Setzt man, was mir indessen nicht empfehlenswert erscheint, innerhalb gewisser Grenzen aber vielleicht zulässig ist, die Temperaturerhöhungen proportional der Breite der Öffnungen in dem um die Polarregion gelegten Festlandsringe (die durch die westsibirische Trift erzeugte positive Anomalie also = $^3/_4$ der durch die Golftrift hervorgerufenen), so erhält man als kombinierte thermische Wirkung beider Triften folgende Zahlenwerte:

λ	0°	10° E	20° E	30° E	40° E	50° E	60° E	70° E	80° E
t' . .	— 15·1	— 12·2	— 10·5	— 10·1	— 11·0	— 12·9	— 15·7	— 18·3	— 20·6

Für den 75. Parallelkreis erhielt ich mittels der einfachen Relation $t = -22{\cdot}8 + 13{\cdot}2 \sin \gamma$ als kombinierte Triftwirkung folgende Temperaturerhöhungen nach den zwei eben angegebenen Bestimmungsweisen:

λ	0°	10° E	20° E	30° E	40° E	50° E	60° E	70° E	80° E
t . .	— 9·9	— 5·3	— 1·2	+ 1·8	+ 3·0	+ 2·5	— 0·2	— 4·7	— 10·5
t' . .	— 7·9	— 3·3	+ 0·1	+ 1·9	+ 2·0	+ 0·2	— 3·1	— 7·6	— 12·8

Für den 85°. Breitenkreis ergab die Formel $t = -33{\cdot}0 + 3 \sin \gamma$ nachstehende Werte:

λ	0°	19° E	20° E	30° E	40° E	50° E	60° E	70° E	80° E
t . .	— 29·6	— 28·2	— 27·0	— 26·1	— 25·9	— 26·1	— 26·9	— 27·8	— 28·8
t' . .	— 29·0	— 27·8	— 27·1	— 26·5	— 26·5	— 26·8	— 27·6	— 28·5	— 29·5

Aus allem ergibt sich, daß die thermische Wirkung einer in das arktische Gebiet eindringenden Trift bei Koexistenz einer zweiten, auf derselben Seite der Polarkalotte einströmenden Trift größer wäre als sie ohne dieselbe ist. Betreffs des Ausmaßes der Temperaturerhöhung stimmen die erhaltenen Werte zum Teil nicht überein, da ein verschieden rasches seitliches Ausklingen der thermischen Anomalie vorausgesetzt wurde. Die Temperaturerhöhungen, welche innerhalb des jetzt vom Golfstrome beeinflußten Polargebietes bei gleichzeitigem Eindringen eines thermisch analogen indischen Stromes eintreten würden, sind nach den angewendeten Bestimmungsarten:

φ	75°			80°			85°		
λ	D	d	d'	D	d	d'	D	d	d'
10 E	7·2	4·7	6·7	4·7	2·0	4·3	2·1	1·8	2·2
20 E	11·9	8·8	10·1	6·7	4·3	6·8	2·9	3·0	2·9
30 E	14·5	13·2	13·3	9·1	7·9	9·9	3·5	3·9	3·5
40 E	16·7	17·0	16·0	11·5	11·6	12·3	4·1	4·6	4·0

Will man auf Grund der gewonnenen Ergebnisse zur Schätzung jener Wintertemperaturen schreiten, welche bei Annahme von Matthews Rekonstruktion unter einem dem heutigen analogen Solarklima im arktischen Gebiete zur mittleren Eocänzeit herrschen konnten, so muß vorerst entschieden werden, ob der Golfstrom der Eocänzeit auf dem Wege durch die mittleren Breiten in derselben Weise wie jetzt abgekühlt wurde, ob die Abkühlung, welche der indische Strom erfuhr, jener des Golfstromes gleich war, ob der Golfstrom der Eocänzeit die Tropen mit seiner heutigen Anfangstemperatur verließ und ob die Anfangstemperatur des indischen Stromes jener des Golfstromes gleichkam.

Die Abkühlung des Golfstromes wäre nur als wenig geringer als die heutige anzunehmen. Da sich weder die kombinierte thermische Wirkung der Golfstromtrift und westsibirischen Trift, noch auch die überhaupt nicht bedeutende Wärmewirkung einer durch die erweiterte Behringsstraße gegangenen lauen Trift auf den Archipel nördlich von Nordamerika erstrecken würde, wäre eine aus der Davisstraße in den Atlantik gelangende Polarströmung auch bei Matthews Rekonstruktion des Mitteleocäns von niedriger Temperatur. Der indische Strom hätte dagegen keine solche Abkühlung erfahren wie sie der Golfstrom durch den Labradorstrom erleidet. Um die durch ihn alsdann bewirkte Erwärmung zu ermitteln, muß man die Temperatur zu bestimmen suchen, mit welcher der Golfstrom ohne vorherige Abkühlung durch den Labradorstrom den Polarkreis überschreiten würde.

Rechnungen über den Wärmeinhalt des Golfstromes sind bekanntlich schon wiederholt und auf verschiedener Basis ausgeführt worden. Seine Abkühlung durch den Labradorstrom ließe sich in erster Annäherung aus einer Formel: $(t—x)\,v.b + t'v'b' = T(vb + v'b')$ erhalten, in welcher t die Temperatur, v die Geschwindigkeit und b die Breite des vereinigten Florida- und Antillenstromes, $t'v'b'$ die entsprechenden Werte beim Labradorstrom bezeichnen und T die Oberflächentemperatur der Golfstromtrift in $66^1/_2{}^0$ N bedeutet. Nach dem Atlas der Deutschen Seewarte (2. Aufl.) und nach dem Handbuche von Boguslawski-Krümmel (II. Bd., 1. Aufl.) kann man am 30. Parallel, welchen die beiden erstgenannten Ströme ungefähr rechtwinklig durchschneiden, ihre Breite zu 120 und 840 *km*, ihre Geschwindigkeit zu 60 und 18 Seemeilen und ihre Durchschnittstemperatur zu 21·1° im Februar, zu 22·9° im Mittel aus November, Februar und Mai annehmen. Für den Labradorstrom ergibt sich als

Breite etwa 300 *km*[1]), als Geschwindigkeit 12 Seemeilen und als Temperatur 0—1°. Die durchschnittliche Wassertemperatur in 65° *N* ist zwischen Island und Norwegen im Februar 4·8, im Mittel aus November, Februar und Mai 5·6, in der von der Golftrift eingenommenen Osthälfte dieser Wasserstraße 5·8, beziehungsweise 6·7. Die Beteiligung des Labradorstromes am Zustandekommen letzterer Endtemperatur würde aber durch das Produkt $v'b'$ zu gering in Rechnung gestellt. Die abkühlende Wirkung eines Eisberges ist jedenfalls viel größer als die einer 0° messenden Wassermasse vom Areale der mittleren Querschnittsfläche des Eisberges und von jener Tiefenerstreckung, bis zu welcher die Wassertemperatur die Luftwärme beeinflußt. Da nun in einem Teile des Jahres zahlreiche Eisberge aus der Davisstraße triften, wird es nicht zu hoch gegriffen sein, wenn man ihre abkühlende Wirkung jener des Kaltwasserstromes gleichsetzt und den Wert von b' in der Formel verdoppelt. Man erhält dann aus $(22{\cdot}9-x)\ 6{\cdot}2 = 6{\cdot}7 \times 8{\cdot}2$ für x den Wert 14·0 und für die Temperatur, mit welcher die Golftrift ohne Abkühlung durch den Labradorstrom den Polarkreis überschreiten würde 8·9°. Für den Februar allein bekommt man die Werte 13·4 und 7·7. Aus beiden Auflösungen ergibt sich übereinstimmend, daß die Golfstromtrift mit $^1/_3$ ihrer jetzigen Wärme in den Arktik einträte. Mit dieser Zahl ist sonach die Konstante des positiven Gliedes der Gleichung $t = aw - bk$ zu multiplizieren, wenn man die thermische Wirkung einer sich in mittleren Breiten nicht durch Eisberge abkühlenden Trift von der Anfangstemperatur des Golfstromes erhalten will.

Der Umstand, daß die eben durchgeführte Wertbestimmung auf die Trifttemperatur in 65° *N* gestützt wurde (die Isothermenkarten des Nordatlantik im Atlas der Deutschen Seewarte reichen nur bis zu diesem Parallel), die eingangs aufgestellte Formel aber auf die Wärmewirkung der Golfstromtrift in 70° bezogen ist, spielt als Fehler keine Rolle, da ja die Temperaturerhöhung der Golftrift nur als Relativzahl in die Formel eintritt. Desgleichen ist es ziemlich belanglos, daß, obschon bei Aufstellung der Formel $t = aw - bk$ die ganze Öffnung in dem um das arktische Gebiet gelegten Festlandsringe als Wärmequelle angenommen wurde, in der letzten Rechnung doch nur die Temperatur und Temperaturerhöhung im östlichsten Viertel dieser Öffnung in Betracht gezogen wurde. Führt man die Rechnung für die ganze Wasserstraße zwischen Island und Norwegen durch, so ändert dies am Resultat nichts, da sich dann unter den vorigen Bedingungen als Abkühlung der Golftrift ohne Einfluß des Labradorstromes 15·5 und 14·7 (im Februar) und als Endtemperatur 7·4 und 6·4 ergibt und diese Werte sich zu den jetzigen auch wie 4:3 verhalten. Da man nun für die Wasserstraße zwischen Grönland und Island eine mittlere Wassertemperatur von 0° annehmen kann, bleibt die Relativzahl der durch Ausschaltung des

[1]) Der Labradorstrom nimmt auf älteren Strömungskarten die Hälfte, auf späteren Darstellungen ungefähr ein Drittel und in der neuen Karte im Atlas der Deutschen Seewarte (1902) nur etwas über ein Viertel der zwischen Domino Run und Cap Farewell zirka 960 *km* breiten Davisstraße ein.

Labradorstromes bedingten Temperaturerhöhung in 65° N unverändert, ob man die ganze Öffnung des Arktik gegen den Atlantik oder nur deren östlichstes Viertel in Betracht zieht. Was in 65° N betreffs der Wasserstraßen rechts und links von Island gilt, darf mit nur geringer Einschränkung in 70° N auch als für die meerbedeckten Bogenstücke ost- und westwärts vom Nullmeridian gültig angesehen werden.

Am 75. Parallel, für welchen die eingangs aufgestellte Temperaturformel in ihrer ersten Schreibart $t = 3{\cdot}25\,a - 3{\cdot}75\,b$ lautet, erhält man für $\lambda = 0^0$:

$$t = \frac{1}{100}\left[\frac{13}{4}(99+94+84+71)+\frac{13}{3}(39+24+11)-\frac{15}{4}(538)\right], \text{ für } \lambda = 10E^0:$$

$$t = \frac{1}{100}\left[\frac{13}{4}(2\times 99+94+84)+\frac{13}{3}(55+39+24)-\frac{15}{4}(486)\right] \text{ usw.}$$

Die Jännertemperaturen, welche durch kombinierte Wirkung eines dem heutigen analog abgekühlten Golfstromes und eines nicht in analoger Weise abgekühlten indischen Stromes im atlantischen Ostquadranten auftreten würden, sind dann:

λ	0°	10° E	20° E	30° E	40° E	50° E	60° E	70° E	80° E
t . .	− 5·6	− 1·5	3·6	5·3	5·4	3·8	0·8	− 3·4	− 8·2

Am 80. und 85. Parallel ist der konstante Faktor des negativen Gliedes der Gleichung etwas zu verkleinern. Die Summe der Kältewirkungen, welche von den über dem subarktischen Festlandsringe gelegenen Meridiansektoren ausgeht, muß für die Zirkumpolarregion abnehmen, wenn in der peripheren arktischen Zone die Temperatur über der Ringöffnung wächst, weil mit einer Steigerung der thermischen Anomalie zugleich eine seitliche Verbreiterung derselben einhergeht. Wenn man diese Breitenzunahme der Temperatursteigerung proportional setzt, erhält man dann mit Rücksicht auf das Größenverhältnis der polaren 5°-Zonen eine Verringerung der Konstante K um ein Zehntel ihres Wertes. Die für $\varphi = 80^0$ sich ergebenden Jännertemperaturen sind sodann:

λ	0°	10° E	20° E	30° E	40° E	50° E	60° E	70° E	80° E
t . .	− 12·4	− 9·9	− 8·7	− 8·8	− 9·5	− 9·9	− 10·8	− 13·1	− 16·7

Für den 85. Breitenkreis liefert die Rechnung folgende Werte:

λ	0°	10° E	20° E	30° E	40° E	50° E	60° E	70° E	80° E
t . .	− 25·8	− 24·8	− 24·0	− 23·4	− 23·2	− 23·4	− 23·9	− 24·8	− 25·8

Daß die ermittelten Zunahmen der Luftwärme in der arktischen Region zum Teil etwas größer sind, als die supponierte Temperaturzunahme der indischen Trift — die erhöhten Lufttemperaturen selbst bleiben noch weit niedriger als die angenommene höhere Triftwärme — schließt keinen Widerspruch in sich. Die lauen Triften bringen ja nicht die arktischen Lufttemperaturen als solche; letztere sind das Ergebnis einer Wechselwirkung zwischen den in der Polarregion vorhandenen erkältenden Einflüssen und der erwärmenden Kraft der Triften.

Die Frage, ob die Anfangstemperatur und Stärke des eocänen Golfstromes bei Annahme von Matthews Rekonstruktion der heutigen gleich gewesen wäre, läßt sich im großen und ganzen mit ja beantworten. Allerdings fehlt auf jener Rekonstruktion die Enge zwischen Florida und Kuba, welche jetzt einen auf der Erde einzig dastehenden Fall von Stromstärke bedingt. Der Floridastrom ist aber — wie Krümmel durch eine einfache Rechnung gezeigt hat — an der Erzeugung der nordatlantischen Wärmeanomalie in weniger als $2^1/_2$ mal so geringem Maße beteiligt als der Antillenstrom. So darf man auch annehmen, daß die Einbuße an Geschwindigkeit, welche der eocäne Strom an der SO-Küste von Nordamerika infolge der anderen Küstengestaltung erlitten hätte, durch die ihm aus derselben Ursache erwachsene Verbreiterung ungefähr wettgemacht worden wäre. Die zwei Lücken in der westlichen Umrandung des amerikanischen Mittelmeeres würden keine nennenswerten Stromablenkungen zum Pazifik verursacht haben. Die Land- und Wasserverteilung auf der Südhalbkugel ist bei Matthew der heutigen sehr ähnlich, so daß auch die aus jener Verteilung sich herleitende Wärmequelle des Golfstromes im Eocän nicht minder reichlich als in der Gegenwart geflossen wäre. Natürlich fällt mit der Annahme, daß auch im Tertiär große Mengen warmen Wassers aus den südlichen Tropen in die nördlichen hinübergetrieben worden seien, die Möglichkeit hinweg, auch ein mildes antarktisches Tertiärklima durch Warmwasserheizung zu erklären.

Sehr schwierig scheint die Beantwortung der Frage, ob der indische Strom mit derselben Temperatur und Stärke wie der Golfstrom in die mittleren Breiten eingetreten sei. Eine auf die faunistischen Verhältnisse gestützte wertvolle Untersuchung der Strömungsvorgänge im altweltlichen Mittelmeer der Eocänzeit verdanken wir bekanntlich Semper. Hier sollen auch diese Vorgänge vom rein geographischen Gesichtspunkte aus und nur insoweit betrachtet werden, als dies für die Frage des arktischen Klimas jener Zeit von Belang ist. Man darf annehmen, daß der nördliche Indic auch in der Eocänzeit ein Gebiet mit jahreszeitlich wechselnder Stromrichtung war, wenn auch das alttertiäre Asien einen nicht so kräftigen Monsun wie das viel größere heutige Eurasien zu erzeugen vermochte. Während des Nordwinters würde in einem Nordindic von der von Matthew für das Mitteleocän gezeichneten Gestalt eine kräftige Passattrift gegen die NO-Küste von Afrika geströmt sein und sich dort in einen schwächeren gegen S und in einen stärkeren gegen N ausweichenden Ast gespalten haben. Letzterer wäre zum Teil um die Nordostspitze

von Afrika herum in das Mittelmeer geflossen, zum Teil aber gegen den Eingang der breiten westsibirischen Straße hingedrängt worden und hätte in dieser unter der Herrschaft einer zwischen den winterlichen Luftdruckmaximis über Nordeuropa und Nordasien ständig entwickelten Zyklone rechts von der rückkehrenden Polarströmung seinen Weg in den Arktik zurückgelegt. Während des Nordsommers würde eine SW-Monsuntrift direkt zum Eingang der westsibirischen Straße gelangt sein und dann unter allerdings weniger günstigen Windverhältnissen als im Winter ihren Weg weiter nach Norden gefunden haben.

Zufluß von südtropischem Ozeanwasser wäre bei der angenommenen Verteilung von Land und Meer auch für den indischen Strom eine wichtige Wärmequelle gewesen. In seinem engeren Entwicklungsgebiete würden aber die Bedingungen für eine hohe Erwärmung etwas weniger günstige gewesen sein als im mehr umschlossenen amerikanischen Mittelmeere. Längs der Nordseite des zentralen Mittelmeeres rücklaufende Strömungen würden eine allerdings mäßige Abkühlung bewirkt haben, für welche sich beim Antillenstrome kein Analogon gefunden hätte. Ein eventueller Minderbetrag an Anfangstemperatur wäre aber durch den Umstand ausgeglichen worden, daß der indische Strom bis zum Polarkreise einen viel weniger weiten Weg zurückzulegen hatte als der Golfstrom. In der subtropischen Zone erleidet Ozeanwasser, welches auf demselben Parallelkreis weiterfließt, allerdings keinen merklichen Wärmeverlust; in der Subarktis wird jedoch ein Strom, welcher abwechselnd meridional und zonal, beziehungsweise diagonal fließend in höhere Breiten gelangt, sich mehr abkühlen als ein solcher, der direkt nordwärts fließt.

Der durch die westsibirische Straße links von der lauen Trift zurückgeflossene Polarstrom kommt hier als besondere Kältequelle nicht mehr in Betracht. Seine abkühlende Wirkung ist in den berechneten Wärmegraden schon insofern berücksichtigt, als bei Aufstellung der Formeln bereits die unter dem Einflusse des Ostgrönlandstromes von der Golftrift noch ausgeübte thermische Wirkung zugrunde gelegt wurde. Zahlenwerte für das Verhältnis der Anfangstemperatur und Stärke des indischen Stromes zu jener des vereinigten Flórida- und Antillenstromes zu finden, würde schwierig sein; man wird sich mit der Annahme begnügen, daß der indische Strom der mittleren Eocänzeit eine wenigstens ebenso kräftige Wärmequelle wie der Golfstrom sein konnte.

In diesem Falle wären die zuletzt mitgeteilten Temperaturwerte als die Jännertemperaturen anzusehen, welche unter Annahme von Matthews Rekonstruktion und bei Ausschluß jedes hypothetischen Hilfsfaktors in der mittleren Eocänzeit herrschten, vorausgesetzt, daß die gewonnenen Formeln bis zu jenen Grenzen Geltung haben, bis zu welchen sie benützt wurden. Diese Voraussetzung erscheint statthaft, wenn auch zugegeben werden mag, daß die Anwendung der Formel für den 75. Parallel bis hart an die für sie zulässige Grenze ging. Die für diesen Parallel erhaltenen Temperaturen sind allerdings sehr hoch, doch ist es klar, daß jede auf einem kleinen Bogenstücke des 70. Parallels erfolgende Steigerung der Wärmezufuhr sich in der

näheren Nachbarschaft in weit höherem Maße geltend machen müßte, als in den weiter entfernten Teilen des Polargebietes.

Die Konzentration der Wärmesteigerung auf ein relativ kleines Gebiet ist ein charakteristisches Merkmal der berechneten Temperaturverteilung. Die nordwärts von Ostasien und Nordamerika gelegenen Polarregionen würden von der Temperaturerhöhung kaum betroffen. Die Wärmezufuhr durch die erweiterte Behringsstraße würde in 75° eine Jännertemperatur von —29·2, in 80° eine solche von —31·5 und in 85° eine solche von —34·7° erzeugen. Eine Verschärfung der jetzt bestehenden Wärmekontraste in der Polarregion würde sehr wohl möglich sein. Es wäre unberechtigt, anzunehmen, daß die für den 75. Parallel bestimmten relativ hohen Wärmegrade innerhalb einer zum Teil ihre heutige Kälte (—36·0°) aufweisenden Polarkalotte überhaupt nicht bestehen könnten. Solange an einem Orte ein stetiger und starker Zufluß von Wärme und Kälte stattfindet, kommt es zu keiner Ausgleichung der Gegensätze. Die Folge einer Steigerung der winterlichen Wärmeanomalie im Meere nordwärts von Europa wäre eine Vertiefung der Zyklonen und eine Zunahme der Bewölkung und der Niederschläge in der kalten Jahreszeit.

Die berechnete Temperaturverteilung gilt zunächst für eine der heutigen ähnliche Konfiguration des arktischen Gebietes. Das Areal der positiven Wärmeanomalie greift aber allseits über den auch im Winter offen bleibenden Teil des arktischen Ozeans hinaus. Da sich nun schneebedeckte, zum Teil vergletscherte Bergländer und schneebedeckte, zugefrorene Meere thermisch analog verhalten, kann man die Ausdehnung der Anomalie in dem Gebiete rings um den offen bleibenden Meeresteil als von der Land- und Wasserverteilung in diesem umgebenden Gebiete ziemlich unabhängig ansehen.

Zugunsten dieser Ansicht läßt sich geltend machen, daß der durch die Golftrift bedingte Wellenberg der Jännertemperatur auf dem 80. Parallel viel weniger asymmetrisch ist als auf dem 75. Parallel, obschon in beiden Breiten zwischen links und rechts vom Meridian, auf welchen der Wellenscheitel fällt, dieselbe Verschiedenheit der Konfiguration, links Land (Grönland), rechts Meer (Barends See) vorhanden ist.

Bei der von Matthew für das Mitteleocän angenommenen Konfiguration würde die Jännerisotherme von 0°, welche jetzt in 15° *E* bis 70° *N* hinaufreicht, in 10° *E* in 73½°, in 20° *E* in 76½° und in 30° *E* in 77° verlaufen. Würde das Polargebiet vorwiegend meerbedeckt sein, so wären bei dieser Isothermenlage die Grenzen des im Winter nicht zufrierenden Meeres im Bereiche der Barends See um soviel über diese Breiten polwärts hinausgerückt, als sie jetzt nördlich vom 70. Parallelkreis liegen. Durch die Vergrößerung des nicht zufrierenden Teiles des arktischen Ozeans würde zugleich ein Teilbetrag der sommerlichen Insolation die jetzt zum Auftauen der Eismassen verbraucht wird, zur Erhöhung der Sommerwärme frei werden.

Die Küsten Spitzbergens würden eisfrei bleiben, die Gebirge dieses Landes aber noch Gletscher tragen. Im Bereiche der nördlichen Umrandung des durch die beiden Triften erwärmten Meeres träten große Gletscher bis an die Küste heran.

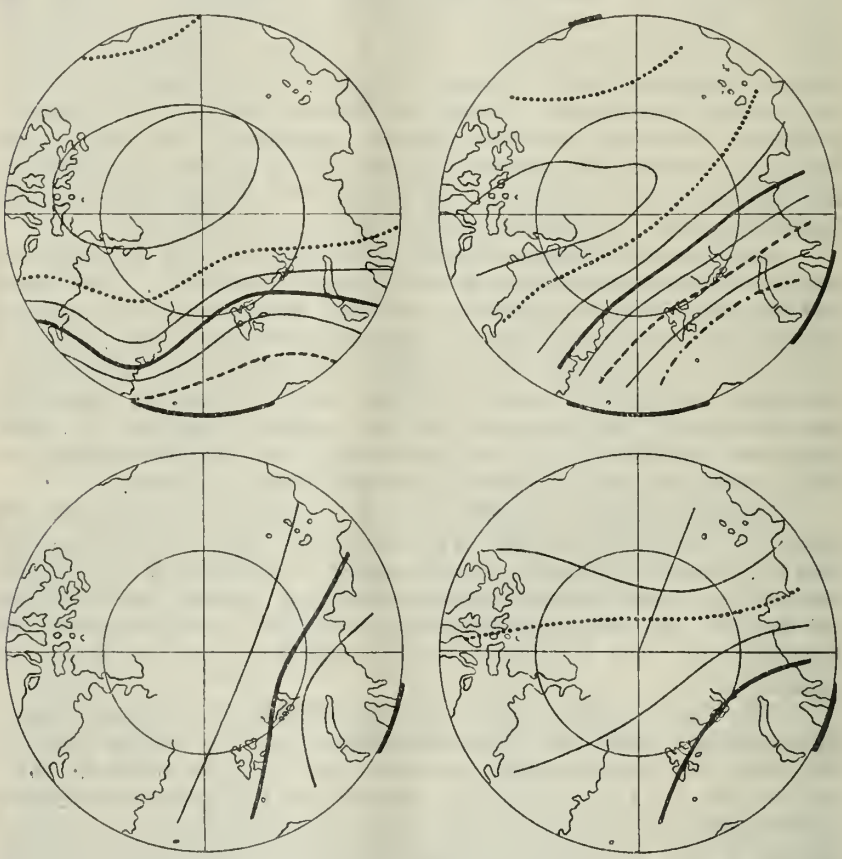
Jänner-Isothermen im Nordpolargebiete zur mittleren Eocänzeit.

Links oben: Zum Vergleiche Jänner-Isothermen zur Jetztzeit.

Rechts oben: Jänner-Isothermen unter Voraussetzung von Matthews Rekonstruktion (1906) und bei Ausschluß jedes hypothetischen Hilfsfaktors.

Links unten: Jänner-Isothermen unter Voraussetzung von Kossmats Rekonstruktion (1908) und bei Annahme einer Verminderung des Transmissionskoeffizienten für die Wärmeausstrahlung, durch welche die Temperatur an der Erdoberfläche um 10° erhöht würde.

Rechts unten: Jänner-Isothermen unter Voraussetzung von Kossmats Rekonstruktion und bei Annahme einer Polverschiebung um 15° in 20° WL.



Die abwechselnd gestrichelte und punktierte Linie bezeichnet die 0° Isotherme
Die gestrichelte Linie . . . . . — 10° „
Die dicke ausgezogene Linie . . . . . — 20° „
Die punktierte Linie . . . . . — 30° „

Die dünnen ausgezogenen Linien bezeichnen die intermediären Isothermen — 5°, — 15° usw.

Die Peripherie der Diagramme entspricht dem 70. Parallelkreise, die innere Kreislinie dem 80. Parallel.

Die verdickten Bogenstücke des äußeren Kreises entsprechen den in 70° vorhandenen offenen Verbindungen des arktischen Meeresbeckens mit dem Weltozean.

Die Einzeichnung der jetzigen Festlandsverteilung hat in dem rechts oben stehenden und in den beiden unteren Diagrammen selbstverständlich nicht den Sinn einer paläogeographischen Rekonstruktion und dient nur zur leichteren Orientierung über die Lagebeziehung der Isothermen zu den nördlichsten Fundstellen tertiärer Pflanzen.

Das links oben stehende Diagramm ist mit Hilfe des Kärtchens der Winter-Isothermen auf Tafel II in Hanns Atlas der Meteorologie gezeichnet, in welchem die Isothermen von 0° ab von 4 zu 4° gezogen sind. Nach Hann können jene Linien in der inneren Polarregion als Jänner-Isothermen gelten.

Die beim links unten stehenden Diagramm angenommene Änderung des Solarklimas entspricht ungefähr jener, welche nach der (nicht allgemein geteilten) Ansicht von Arrhenius durch eine Verdreifachung des CO_2-Gehaltes der Luft erzeugt würde. Vermindert man die Werte der Isothermen dieses Diagrammes um 10°, so zeigt sich, welch' niedrige arktische Wintertemperaturen bei Bestand einer nordatlantischen Landbrücke beim heutigen Solarklima herrschen würden.

Die beim rechts unten stehenden Diagramm angenommene Polverschiebung ist größer als die von Neumayr (10°) supponierte und in einen westlicheren Meridiankreis verlegt (bei Neumayr im Meridian von Ferro).

Würde das Polargebiet vorwiegend landbedeckt sein, Grönland mit Spitzbergen und dieses mit Franz-Josefs-Land zusammenhängen und nur die Südhälfte der Barends See und des europäischen Nordmeeres zur Aufnahme der Golftrift und der westsibirischen Trift verfügbar sein, so wäre das so eingeengte Meeresbecken relativ sehr warm. Da seine Küsten ringsum eisfrei blieben, fände keine Abkühlung durch Eisberge statt, die rücklaufenden Ströme wären wärmer und die Triften träten selbst noch weniger abgekühlt in das Polargebiet ein. In den Gebirgen am Nordrand eines solchen Meeres fänden sich aber noch Gletscher. Jenseits der Küstengebirge kämen aber kontinentale Klimate mit warmen Sommern und nordwärts rasch absinkenden Wintertemperaturen zur Entwicklung.

Die Frage, inwieweit die gewonnenen Resultate zu einer natürlichen Erklärung der tertiären arktischen Pflanzenfunde beitragen können, lohnt sich in dem Falle zu untersuchen, wenn die Möglichkeit besteht, daß wenigstens ein Teil jener Funde von mittel- oder obereocänem Alter wäre. Semper kam bei kritischer Betrachtung der Altersfrage der arktischen Tertiärfloren zu dem Schlusse, daß zwar die von Gardener für ein eocänes Alter derselben vorgebrachten Beweise auf schwachen Füßen stünden, daß sich aber doch einiges anführen lasse, was gegen die von Heer vorgenommene Altersbestimmung als miocän spreche und daß für die älteren Tertiärfloren des Polargebietes ein unteroligocänes bis eocänes Alter angenommen werden könnte.

Untersucht man nun, inwieweit an den nördlichsten Fundstellen tertiärer Pflanzen die Wintertemperaturen durch die hier vorgenommenen Berechnungen gegenüber jenen erhöht würden, welche Semper unter Anlehnung an Kokens Rekonstruktion annahm, so ergibt sich in betreff Spitzbergens ein bemerkenswertes Resultat. Die Jännertemperatur in der Gegend des Eisfjordes (zirka 78° *N*, 15° *E*) bestimmt sich nach den vorigen Tabellen zu $-5{\cdot}5°$; $-6{\cdot}0°$ hat man als Minimum der Temperatur betrachtet, welches die Spitzbergenschen Tertiärpflanzen unter der Annahme ertrugen, daß sie dasselbe Wärme-

bedürfnis hatten wie ihre nächsten jetzt lebenden Verwandten. Dieses Minimum erscheint durch den berechneten Wert allerdings noch nicht erreicht, da im hohen Norden die tiefsten Temperaturen erst im Februar oder März eintreten. Das von Semper für das Wachstum jener Pflanzen ohne hypothetische Hilfsfaktoren aufgestellte Postulat, daß jene Pflanzen „bedeutend tiefere" Wintertemperaturen ertrugen als Heer annahm, würde aber doch in Wegfall kommen (vorausgesetzt, daß sie von eocänem Alter wären).

Die Jännertemperatur —5·5° bezöge sich zunächst auf ein insulares Spitzbergen, sie könnte aber auch für ein kontinentales Spitzbergen Geltung haben, dessen Südküste nicht weit südlich vom Kap Lookout läge, denn in einem Meere von der vorhin erwähnten räumlichen Beschränkung würden noch etwas höhere Temperaturen auftreten als die berechneten und es könnte dann, wenn auch die Winterkälte in einem arktischen Kontinent nordwärts rasch zunähme, in 78° doch noch eine Jännertemperatur von —6° herrschen. Die Sommertemperaturen würden in einem Kontinent, der sich von der Bäreninsel oder vom Südkap Spitzbergens bis über den Pol hinüber auf die pazifische Seite des arktischen Gebietes erstreckt hätte, hoch genug gewesen sein, um das Wachstum der an den Ufern des Eisfjordes gefundenen Tertiärpflanzen zu gestatten. In einem durch zwei laue Triften von der angenommenen Wärmeführung umspülten Spitzbergen wären die Sommer aber zu kühl gewesen, um das Blühen und Früchtereifen baumartiger Gewächse zuzulassen. Die Möglichkeit, daß die hochnordischen Tertiärfloren in einem ozeanischen Polarklima gediehen, hat Woeikof[1]) an die Bedingung geknüpft, daß „von den tropischen Teilen aller drei Ozeane so mächtige warme Strömungen in das nördliche Polargebiet eintraten, wie von Wallace vermutet wurde". In diesem Falle wäre nach Woeikofs Ansicht im ganzen arktischen Ozean oder wenigstens im größten Teile desselben die Eisbildung unterblieben und es wäre die sommerliche Insolation statt — wie jetzt — ganz zur Eisschmelze verbraucht zu werden, ganz zur Erwärmung der polaren Festländer und Meere verfügbar gewesen. Bei der Heizung des Arktik durch bloß zwei auf der atlantischen Seite der Polarkalotte eindringende laue Triften, welche nicht oder nur wenig stärker wären als die heutige Golftrift, würde sich dagegen ein großer Teil der pazifischen Kalottenseite im Winter mit Eis bedeckt haben und dies hätte auch für die atlantische Seite sehr kühle Sommer bedingt.

Bei Ausschluß einer sehr starken, durch eine breite Straße in das Polargebiet eindringenden pazifischen Trift ist es auch unmöglich, für Grinnelland europäische Wintertemperaturen anzunehmen. Nach den hier vorgenommenen Berechnungen würden sich die Jännertemperaturen auf dem 80. Parallel in 70° W kaum über ihren jetzigen Betrag erheben, da dieser Meridian außerhalb der thermischen Einflußsphäre des indischen und des schwachen pazifischen Stromes liegt

[1]) Gletscher und Eiszeiten in ihrem Verhältnisse zum Klima. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1881.

und nur noch von dem letzten westlichen Ausklingen der Wärmewirkung des Golfstromes tangiert wird.

Man kann allerdings — noch im Rahmen der paläogeographischen Annahmen — mit Verhältnissen rechnen, durch welche die Jännertemperatur in Grönnelland erhöht würde. Man könnte an die Möglichkeit denken, daß auch der Golfstrom der Eocänzeit wie der indische Strom nicht durch Eisberge abgekühlt wurde und daß die Konfiguration nördlich von Westsibirien so beschaffen war, daß die indische Trift eine Ablenkung nach NW erfuhr. In diesem Falle wäre die Golftrift ganz in die Grönlandsee gedrängt worden und hätte sich die thermische Anomalie westwärts verschoben. Zwingende Beweise für oder wider eine eocäne Landverbindung zwischen Labrador und Grönland liegen nicht vor; die Rekonstruktion erscheint dort durch die für das nordatlantische Gebiet allgemein geltenden Anschauungen diktiert. Diejenigen, welche in diesem Gebiete eine möglichst große, in Landverlusten bestandene Umgestaltung in möglichst junge Vorzeit zu verlegen suchen, lassen Labrador und Grönland im Eocän verbunden sein; Matthew, welcher — soweit die geologische Forschung nicht eine von der jetzigen abweichende Festlandsverteilung nachweist — für das Eocän schon die Grundlinien des heutigen Erdbildes annimmt, läßt die genannten beiden Länder getrennt sein. Es scheint nun allerdings sehr inkonsequent, sich in betreff des Atlantik an Matthew, betreffs der Davisstraße an Koken und Kossmat anzuschließen.

Würde es sich darum handeln, das wahrscheinlichste Erdbild einer geologischen Epoche zu ermitteln, so könnte dies wohl nur so geschehen, daß man sich für eine der vorliegenden Rekonstruktionen entscheidet, nicht aber so, daß man von jeder derselben ein Teilstück akzeptiert. Im vorliegenden Falle handelt es sich aber nicht um die wahrscheinlichste, sondern um die für das Polarklima günstigste Rekonstruktion unter den im Bereiche der Möglichkeit gelegenen. Gewiß gehören die Bestandteile einer paläogeographischen Rekonstruktion innig zusammen, sie stehen aber doch nicht in so engem Kausalnexus, wie etwa die Bedingungen einer mathematischen Relation, wo das Bestehen der einen den Bestand der anderen ausschließt und umgekehrt.

Unter der Annahme, daß in der Eocänzeit auch die Golftrift mit $^4/_3$ ihrer jetzigen Wärme den Arktik erreichte und daß das Maximum der thermischen Wirkung bei ihr im Nullmeridian, bei der indischen Trift in 45° E eintrat, hat man für $\lambda = 0$

$$t = \frac{1}{100}\left[\frac{4}{3}(2\times 92 + 2\times 77) + \frac{4}{3}(49 + 36 + 25) - \frac{9}{2}(284)\right] \text{ usw.}$$

und es ergeben sich für $\varphi = 80^0$ N nachstehende Jännertemperaturen im atlantischen Westquadranten, denen die unter der ursprünglichen Annahme berechneten (t') zum Vergleiche beigefügt sind:

λ	80° W	70° W	60° W	50° W	40° W	30° W	20° W	10° W	0°
t . .	— 31·1	— 29·9	— 28·1	— 25·5	— 22·3	— 18·4	— 12·0	— 9·6	— 6·8
t' . .	— 36·4	— 35·6	— 34·1	— 32·0	— 29·5	— 26·4	— 22·8	— 18·5	— 14·6

Für Grinnelland, das noch nordwärts vom 80. Parallel liegt, erhielte man so —31·0.

Für dieses Land vermögen aber auch die zurzeit favorisierten Klimahypothesen keine mitteleuropäischen Wintertemperaturen zu erklären. Frech[1]) nimmt denn auch für das Eocän außer einem erhöhten CO_2-Gehalte der Luft noch eine Polverlagerung an und jene, welche von einem die winternächtliche Ausstrahlung vermindernden Hilfsfaktor absehen, müssen zu einer Polverschiebung greifen, die den Höchstbetrag derjenigen übersteigt, die nach dem Urteil der Geophysiker mechanisch möglich wäre. Die Kohlensäurehypothese ergibt bei Annahme eines gegen den jetzigen verdreifachten CO_2-Gehaltes der Luft für 82° N 70° W eine Jännertemperatur von —28·5°. Nach Polverschiebungen um 10 und 15° würden dort Jännertemperaturen von —30·3 und —26·3° herrschen.

Während die Kohlensäurehypothese eine allgemeine Temperaturerhöhung annimmt, kann die Polverschiebungshypothese auch erklären, warum jene Erscheinungen, die auf eine im Vergleich zu heute sehr gesteigerte Luftwärme hinweisen, besonders auf der atlantischen Seite der Polarkalotte und in Europa sichtbar sind. Ganz dasselbe vermag aber auch die geographische Klimahypothese — gestützt auf Matthews Rekonstruktion — zu leisten. Im atlantischen Polargebiete würden sich — wie hier ausführlich gezeigt wurde — die Wintertemperaturen sehr erhöhen. Aber auch das mittlere und südliche Europa bekäme ein sehr warmes und sehr feuchtes Klima. Es würden ihm ja die großen, im Raume zwischen Afrika und Vorderindien stark erwärmten Wassermassen auf kürzestem Wege zuströmen. Der von mir hier für die hohen Breiten bewiesene Satz, daß die kombinierte thermische Wirkung zweier Ströme größer wäre als die Summe der Wirkungen jedes einzelnen derselben, hätte bei großer Landentwicklung auch noch in mittleren Breiten Geltung, da auch in diesen das Festland im Winter noch temperaturerniedrigend wirkt. Die Hochländer Vorderasiens wirken jetzt im Winter für ihre südliche und westliche Umgebung zum Teil wie eine Kältequelle. Wäre an ihrer Stelle noch indischer Ozean, so müßte sich das Winterklima Südeuropas günstiger gestalten. Dagegen träten in Nordamerika und Ostasien, da Matthew die Umrisse dieser Länder den heutigen sehr ähnlich zeichnet, keine bemerkenswerten Abweichungen von den heutigen klimatischen Verhältnissen auf. Das Klima des östlichen Uniongebietes würde sich zufolge des tieferen Eindringens des mexikanischen Golfes etwas weniger exzessiv gestalten.

Die Nordküste des zentralen Mittelmeeres, durch das heutige Mitteleuropa verlaufend, würde im Winter allerdings auch von kalten Nordwinden bestrichen und im Innern der kleinen westeuropäischen Landmassen könnten die Temperaturen gelegentlich bis auf Null herabgehen; es wäre dies aber noch kein Hindernis für das Gedeihen von Pflanzen, die heute nur in niedrigen Breiten leben, denn die Winterminima der Temperatur sind ja auch jetzt bis hart an die

[1]) Studien über das Klima der geologischen Vergangenheit. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde. Berlin 1902.

Grenzen der heißen Zone, wo schon eine Flora von tropischem Habitus wächst, recht niedrig. Unvergeßlich bleibt mir noch ein Anblick, den ich vor Jahren nahe dem südlichen Wendekreise in 600 *m* Seehöhe an einem bitterkalten (— 3·0°!) Junimorgen vor mir hatte: Eine Gruppe hoher Attaleapalmen auf einer infolge starken Reifes wie schneebedeckt aussehenden Wiese!

Aber nicht bloß die thermische Meistbegünstigung Europas und des europäischen Nordmeeres im Eocän, auch die allmähliche Verminderung derselben im Laufe der Tertiärzeit läßt sich aus Matthews Rekonstruktionen ebensogut ableiten wie mit Hilfe einer Polverschiebung. Bei einer Festlandsverteilung, wie sie Matthew für das mittlere Oligocän annimmt, würden sich die klimatischen Verhältnisse in Europa schon weniger günstig gestalten als die vorbesprochenen. Das Meer zwischen Afrika und Indien erscheint schmäler, das zentrale Mittelmeer viel größer; es müßte so eine kleinere Masse von in den Tropen stark erwärmtem Wasser ein größeres außertropisches Becken heizen. Die Enge zwischen Asien und der turkestanischen Insel würde — da sich den nordwärts drängenden Wassermassen des Indic Gelegenheit zu einem Ausweichen nach anderer Richtung böte — keinen so kräftigen Strom erzeugen, wie ihn jetzt die Enge zwischen Florida und Kuba hervorbringt. Durch die westsibirische Straße würde dem Arktik weniger warmes Wasser zufließen als bei der eocänen Landverteilung und die kombinierte Wirkung dieses Zuflusses und des Golfstromes fiele geringer aus, da die asiatische Trift den 70. Parallel um 20 Längengrade weiter ostwärts als im eocänen Kartenbilde überschreitet.

Im Miocän erscheint das Mittelmeer vom indischen Ozean abgetrennt, aber noch größer als das heutige, und das arktische Meeresbecken nur mehr mit dem Atlantischen Ozean in Verbindung. Diese Änderungen hätten eine weitere Abnahme der Wintertemperaturen in Mittel- und Südeuropa und im atlantisch-arktischen Gebiet zur Folge. Nordamerika und Ostasien erfahren dagegen nach Matthew im Laufe der Tertiärzeit nur eine mäßige Gestaltsveränderung. Es hätte sich so durch die von Matthew angenommenen geographischen Umgestaltungen im Laufe des Tertiärs der Wärmeüberschuß in den Meridianen von Europa in ähnlicher Weise allmählich vermindert, wie wenn dieser Erdteil aus niedrigeren Breiten langsam in höhere hinaufgerückt wäre.

Aber auch vorübergehende regionale Temperaturzunahmen im Laufe des gesamten Abkühlungsprozesses ließen sich durch geographische Veränderungen so gut oder besser wie mit Hilfe einer unter Oszillationen erfolgten Polverlagerung erklären. So könnte die Aufrichtung der Kettengebirge für die südlich oder westlich derselben gelegenen Gebiete der Anlaß zu einer neuerlichen Milderung des Winterklimas im Miocän gewesen sein.

Semper hat die für das Eocän aus thermischen Gründen angenommene Polverschiebung auch durch den faunistischen Nachweis einer im zentralen Mittelmeere stattgehabten Ost—Westströmung, die auf das Windregime der niedrigen Breiten hindeutet, gestützt. Bei Matthews Rekonstruktion erscheint mir eine solche Stromrichtung

auch ohne Breitenänderung denkbar. Die Nordostspitze des eocänen Afrika liegt dort in 29° N (bei Kossmat in 27° N). Der Agulhasstrom kommt heute noch um die in 34° S gelegene Südostspitze von Afrika herum. Die Westwinde, welche dem mediterranen Aste des eocänen nordindischen Stromes entgegentraten, darf man für schwächer halten als jene, gegen welche der Agulhasstrom anzukämpfen hat, da die prozentische Meeresbedeckung in den mittleren Nordbreiten im Eocän geringer war als sie jetzt in den mittleren Südbreiten ist. Die Bewegungsenergie des eocänen Stromes kann man aber für etwas größer ansehen als die des Angulhasstromes, da unter Verhältnissen, wie sie jetzt auf der Südhalbkugel herrschen und sich nach Matthew auch für das Eocän ergeben würden, der Südostpassat zum Teil zur Verstärkung der nordhemisphärischen Ströme beiträgt.

Es ist so nicht klar einzusehen, warum nicht auch bei der heutigen Pollage ein starker Ast der nordindischen Passattrift um die Nordostspitze Afrikas herum in das zentrale Mittelmeer hätte einbiegen können. Die winterlichen Zyklonen wären im eocänen Mediterranmeere, da es weniger landumringt war, vielleicht minder tief als jetzt gewesen und die von Matthew in die Mitte dieses Meeres gelegte Insel hätte durch Erzeugung lokaler Antizyklonen dem Auftreten ständiger Westwinde im südlichen Meeresteile entgegengewirkt. Längs der Nordküste des eocänen Mittelmeeres hätten rückläufige W—O-Strömungen stattgefunden, obschon hier die Winde im Winter eher einer entgegengesetzten Stromrichtung günstig waren; allein solche rückläufige Strömungen hätte es auch bei einer niedrigeren Breitenlage gegeben zufolge des von den Luftdruckverhältnissen und von der Erdrotation unabhängigen, von Krümmel experimentell bestätigten Gesetzes der Ozeanmechanik, daß jede Strömung bereits den Keim zur Entwicklung zweier geschlossener Stromkreise in sich birgt.

Im Vorjahre bot sich mir ein Anlaß, darauf hinzuweisen [1]), daß die Konzentration des diluvialen Glazialphänomens auf die Nachbarländer des nördlichsten Atlantik keineswegs zur Annahme einer Polverschiebung in der Richtung gegen Grönland zwinge; diesmal versuchte ich zu zeigen, daß auch die Konzentration der alttertiären Temperaturerhöhung auf die Meridiane von Europa auf andere Weise als durch eine Polverschiebung in der Richtung gegen das Tschuktschenland erklärt werden könne. Freilich sind die Voraussetzungen, von welchen ich bei diesem Versuche ausgehen mußte, nicht so gut begründet als wie jene, auf die ich mich bei meinem vorjährigen Hinweise stützen konnte.

Die Frage, ob die Annahme einer zur heutigen analogen tertiären Pollage wegen des Lichtbedürfnisses der Pflanzen möglich sei, ist hier nicht der Platz zu untersuchen. Ergebnisse der experimentellen Pflanzenphysiologie sprechen eher für eine Verneinung dieser Frage; Heer glaubte sie mit Hinweis auf zwei Beispiele auch für immergrüne Gewächse bejahen zu dürfen. Man wird einwenden können, daß diese Beispiele: das Überwintern kultivierter Oleanderbäumchen in

[1]) Sind Eiszeiten durch Polverschiebungen zu erklären? Diese Verhandl. 1909, Nr. 12.

finsteren Kellern und der Winterschlaf der Alpenrosen unter der Schneedecke (die in hochgelegenen, schattigen und vor dem Föhn geschützten Schluchten wohl ein mehrmonatliches ununterbrochenes Dunkel schafft), nicht ganz beweisend seien und auch wieder der Meinung sein können, daß dieser Einwand nicht voll berechtigt wäre.

Noch ein Moment läßt es fraglich erscheinen, ob Waldwuchs in jenen hohen Breiten möglich war, in welchen man noch versteinerte Blattreste von Bäumen findet: die Heftigkeit der Winterstürme. Solange sich nur ein Teil des Polargebietes relativ milder Wintertemperaturen erfreut hätte, wäre die Zyklonenbildung eine sehr lebhafte gewesen. In einer ganz eisfreien Polarkalotte würden die Winterstürme weniger heftig sein. Allerdings gibt es in jedem Land von wechselvollem Relief auch windgeschützte Lagen, in welchen baumartige Gewächse günstigere Existenzbedingungen finden.

Eine große Schwierigkeit erwächst der Ablehnung hypothetischer Hilfsfaktoren außer durch die Funde auf Grinnelland auch durch die Funde von Tertiärpflanzen in der antarktischen Region. Es wurde schon erwähnt, daß die Heranziehung des Südostpassates als einer Energiequelle für die zur Heizung der nördlichen Polarregion dienenden Meeresströme die Annahme eines milden antarktischen Klimas ausschließt.

Es fällt so selbst demjenigen, der sich von der bei den Geologen üblichen Unterschätzung der terrestrischen Klimafaktoren fernhält, sehr schwer, die geographische Hypothese bedingungslos zu vertreten. Wohl aber scheint es mir unbedingt erforderlich, vor Heranziehung von hypothetischen Hilfsfaktoren genau festzustellen, wieviel sich durch Änderungen in der Verteilung von Land und Meer allein erklären läßt. In jedem halbwegs geordneten Privat- und Staatshaushalt ist es Brauch, bevor man Anlehen aufnimmt, nachzusehen, wie groß die verfügbaren Mittel sind. Dieses ökonomische Grundprinzip sollte auch in der Paläoklimatologie befolgt werden. Diejenigen, welche ein Universalmittel zur restlosen Auflösung aller paläoklimatologischen Probleme gefunden zu haben vermeinen, sind bei der Anpreisung der Vorzüge ihres Mittels gegenüber allen anderen rasch mit dem Urteil fertig, daß die geographische Klimahypothese unzureichend sei. Sie glauben ein übriges zu tun, wenn sie zugeben, daß Änderungen in der Festlandsverteilung auf Klimaänderungen von nicht zu unterschätzendem Einflusse seien. Aber auch diejenigen, welche ohne Voreingenommenheit für irgendeinen hypothetischen Hilfsfaktor an die Lösung der großen Klimarätsel der geologischen Vergangenheit herantreten, pflegen sich über das Ausmaß der durch Änderungen in der Konfiguration der Erdoberfläche möglichen Abweichungen von den heutigen Klimaten zu wenig genau Rechenschaft zu geben.

Solange man sich bei den Betrachtungen über die Klimate der Vorzeit in vagen Vermutungen über kältere und weniger kalte Welträume und über eine heißere und minder heiße Sonne erging, war es verzeihlich, sich auch betreffs der terrestrischen Ursachen der Klimate mit verschwommenen Vorstellungen über abkühlende und erwärmende Einflüsse von Land und Meer zu begnügen. Seitdem man aber daranging, die Wärmesteigerungen und -Abnahmen, welche durch

bestimmte Änderungen der solarklimatischen Größen bedingt würden, ziffermäßig festzustellen, ist es als ein großes Versäumnis zu bezeichnen, wenn man nicht auch die thermischen Folgen von Umgestaltungen der Erdoberfläche durch Zahlenwerte auszudrücken sucht.

Den thermischen Schlußfolgerungen aus einer Polverschiebung könnte man geradezu den Charakter der Wissenschaftlichkeit absprechen, solange sie nicht unter genauer Rücksichtnahme auf die im gegebenen Falle möglichen terrestrischen Modifikationen des Klimas gezogen wurden. Aus Polverschiebungen ergeben sich genau bestimmte Änderungen der solarklimatischen Faktoren. Da nun aber das terrestrische Klima vom solaren sehr verschieden sein kann — ich erinnere hier an zwei Aussprüche von Woeikof[1]: „Ich habe so viele Tatsachen gebracht, welche die Unabhängigkeit der Lufttemperatur von der an Ort und Stelle empfangenen Sonnenwärme zeigen, in Fällen, wo andere mächtige Faktoren wirken . . .“ und „Wer sich Rechenschaft davon gibt, wie wenig die Wärme vieler Gegenden auf unserer Erde der an Ort und Stelle empfangenen Sonnenwärme entspricht . . .“ — so ist es prinzipiell verfehlt, aus bestimmten Polverschiebungen auf bestimmte Temperaturänderungen zu schließen. Im Vorjahre habe ich gezeigt[2]), daß die extremen Abweichungen von den mittleren Parallelkreistemperaturen so groß sein können wie die Differenzen zwischen den Mitteltemperaturen zweier Breitengrade vom Winkelabstande der für das Tertiär vermuteten Polverschiebung. Es ist ein Irrtum, sich einzubilden, daß man einen Zahlenwert durch Addition einer bekannten Größe erhöht, wenn noch eine Unbekannte hinzuzufügen ist, von der man nicht weiß, ob sie ein positives oder negatives Vorzeichen hat und nicht weiß, wie groß sie ist und nur weiß, daß sie möglicherweise so groß sein könnte wie die addierte bekannte Größe.

Beschränkt man sich auf das von den Geophysikern als zulässig bezeichnete Maß von Verlagerungen der Erdpole, so ist sogar mit der Möglichkeit zu rechnen, daß diese Unbekannte größer ist als die hinzugefügte Bekannte und daß, falls sie ein negatives Vorzeichen hat, das Ergebnis der Addition statt der gewünschten Temperaturerhöhung noch eine Temperaturverminderung gegenüber der Jetztzeit darstellt. Dasselbe kann sich bei Benützung der Kohlensäurehypothese ereignen, wenn man über die gebräuchliche Annahme eines gegen jetzt verdreifachten CO_2-Gehaltes der Luft nicht hinausgeht. Die mittlere Jännertemperatur in 78^0N, 15^0E (Gegend des Eisfjord in Spitzbergen) wäre, wenn nur eine westsibirische Trift unter den angenommenen Verhältnissen in das Polarmeer einträte, nach der eingangs abgeleiteten Formel — 26·3. Die Benützung dieser Formel ist im vorliegenden Falle ganz einwandfrei, da es sich hier nur um eine Interpolation, nicht um eine Extrapolation handelt. Als jetzige Jännertemperatur in jener Gegend ergibt sich — 13·7. Eine geographische Veränderung,

---

[1]) l. c. pag. 38 und 52.

[2]) Die extremen thermischen Anomalien auf der Nordhemisphäre und ihre Bedeutung für die Frage der geologischen Polverschiebungen. Meteorologische Zeitschrift 1909, Oktoberheft.

der Bestand eines nordatlantischen Festlandes und der hiedurch bedingte Wegfall eines erwärmenden Einflusses des Golfstromes auf das Polargebiet würde also eine Temperaturerniedrigung von 12·6° erzeugen. Die Wärmezunahme infolge einer Polverschiebung um 10° im Meridian 165° W wäre 7·6, jene infolge einer Verdreifachung des atmosphärischen Kohlensäuregehaltes 9·5. Es wird hier also die von den hypothetischen Hilfsfaktoren erzeugte Wärmesteigerung durch die von einer geographischen Veränderung abhängige Kältezunahme nicht einmal kompensiert und das Resultat ist eine Temperaturerniedrigung um 5·0 und 3·1° gegenüber der Gegenwart. Selbst als kombinierte Wirkung einer Polverschiebung von 15° und einer Verdreifachung des CO_2-Gehaltes der Luft würde sich bei Annahme einer Nordatlantis als Jännertemperatur im mittleren Spitzbergen erst — 4·3° ergeben, also erst soviel als bei Annahme von Matthews Rekonstruktion ohne hypothetische Hilfsfaktoren. An der für die Gegend des Eisfjord berechneten Wintertemperatur wäre auch dann kaum etwas zu ändern, wenn man sich die Nordatlantis nur als eine sehr schmale Landbrücke denkt. Das Meer auf der Nordseite dieser Brücke bliebe kalt; der winterliche Luftdruck über diesem Meere wäre zwar niedriger als jener über Grönland und Nordeuropa, aber viel höher als jener über dem zentralen Mittelmeer und die tiefen nordatlantischen Zyklonen würden gegen das letztere hinziehen und so noch dem mittleren Europa, aber nicht dem Nordmeere warme Luft vom Ozean zuführen.

Aus dem vorigen erhellt, daß eine bloße Beteuerung, den Einfluß geographischer Veränderungen auf das Klima nicht unterschätzen zu wollen, noch nicht vor der Gefahr schützt, ihn doch zu unterschätzen. Ziffermäßige Nachweise über die Temperaturänderungen, welche durch Umgestaltungen der Meere und Festländer veranlaßt würden, sind sonach eine unerläßliche Vorbedingung für einen Fortschritt in der Paläoklimatologie[1]). Daß solche Nachweise wegen der bei ihnen nicht zu vermeidenden Vernachlässigungen und Vereinfachungen und zum Teil auch willkürlichen Suppositionen keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben können, ist, wie in allen Fällen, wo man komplizierte Wechselbeziehungen in der Natur in das Gewand weniggliedriger Formeln zwängt, kein stichhältiger Einwand gegen ihre Nützlichkeit. Durch zwei rohe Näherungswerte läßt sich das Verhältnis zweier Größen zueinander immer noch viel besser ausdrücken als durch die bloßen Worte: größer, stärker, wärmer u. dgl.

Auch durch den Umstand, daß die Linienziehungen der Paläogeographen sehr unsicher sind, kann das eben ausgesprochene Postulat keine Einschränkung erfahren. Die Wärmeverteilung auf der Erdoberfläche in früheren Perioden wird allerdings solange zweifelhaft bleiben, solange die Umrisse der alten Kontinente und Meere nicht

[1]) Solche ziffermäßige Nachweise könnten wohl mit Hilfe der von Madsen aufgestellten Formeln erzielt werden. Die von mir vor Jahren für die Juraperiode und für die Silur- und Devonperiode versuchte Anwendung der Forbesschen Formel (Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. 1895 u. 1899) konnte nur Mittelwerte für die Breitenkreise liefern.

feststehen. Soweit sich aber begründete Annahmen über ein früheres anderes Aussehen des Antlitzes der Erde machen lassen, müssen diese als Erklärungsgründe für frühere, von den heutigen abweichende Klimate voll und ganz ausgenützt werden, ehe man zu hypothetischen Hilfsfaktoren greift.

Literaturnotizen.

Geologische Übersichtskarte von Bosnien und Herzegowina. II. Sechstelblatt: Tuzla.

Von diesem Kartenwerke, dessen große Bedeutung anläßlich des Erscheinens des I. Sechstelblattes Sarajevo an dieser Stelle gewürdigt wurde (Verh. 1908, Nr. 11, pag. 250 und 251), worauf hier verwiesen sei, ist nunmehr das zweite Sechstelblatt erschienen. Es umfaßt den zwischen der Save und der unteren Drina gelegenen nordöstlichen Teil Bosniens, westwärts bis zum Tale der Ukrina, südwärts bis Zepče an der Bosna und bis zum Quellgebiete der Spreča. Die Bezeichnung „Übersichtskarte" paßt eigentlich nur auf die Darstellungsweise der älteren Formationen, wo in der Trias Kalk und Schiefer, im Paläozoikum Sandstein nebst Konglomerat, Kalk, Phyllit, Gneiß und Quarzit unterschieden werden. Die kartographische Gliederung des jüngeren Mesozoikums und insbesondere jene des Tertiärs ist eine so eingehende, wie man sie sonst auf geologischen Spezialkarten zu erwarten und zu finden gewohnt ist, ohne daß jedoch das Kartenbild durch die Fülle des Gebotenen an Klarheit und Übersichtlichkeit eine Einbuße erlitte. In der Kreideformation sind Sandsteine und Konglomerate, Mergel mit Schiefertonen und Kalke der oberen und unteren Kreide unterschieden, hierzu kommen die teilweise den Jura mitumfassenden Radiolarite, tuffitischen Gesteine und Mergelkalke. Von den im Tertiär vorgenommenen Unterscheidungen entfallen drei auf das Eocän, eine auf Oligocän, zwei auf das binnenländische Oligomiocän, sechs auf marines Miocän und zwei auf Pliocän. Von eruptiven und metamorphen Bildungen weist die Legende nicht weniger als zehn Nummern auf. (Granit, Diorit, Diabas, Melaphyr, Gabbro, Serpeutin, Granatamphibolit, Hornblendegesteine, Andesit und Andesittuff)

Die Aufnahme des auf der Karte dargestellten, ungefähr sieben Spezialkartenblätter umfassenden Gebietes ist zum allergrößten Teil ein Werk Katzers. Teilweise konnte mitberücksichtigt werden eine Aufnahme der Gegend von Gjurgjevik des Oberbergkommissärs V. Lipold und eine Aufnahme der Gegend zwischen Modrić und Lukavica des em. Assistenten der geolog. Landesanstalt Ing. W. Šrajn. Die Ausarbeitung des Kartenblattes wurde ausschließlich durch den hochverdienten Chef der bosnischen geologischen Landesanstalt besorgt.

(Kerner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N° 13. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Oktober 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: A. Rzehak: Menilitschiefer auf der Westseite der Pollauer Berge. — A. Rzehak: Der nordische Vielfraß im Brünner Löß. — F. Katzer: Geologische Formationsumrißkarten von Bosnien und der Herzegowina auf der topographischen Unterlage der Spezialkartenblätter 1:75.000. — Maria M. Ogilvie Gordon: Geologische Profile vom Grödental und Schlern. — M. Kišpatić: Der Sand von der Insel Sansego (Susak) und dessen Herkunft. — Literaturnotizen: W. Paulcke, W. Paulcke, W. Paulcke.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Prof. A. Rzehak. Menilitschiefer auf der Westseite der Pollauer Berge.

Von der Westseite der Pollauer Berge waren bisher bloß der von mir entdeckte und in meiner Abhandlung über „Die Niemtschitzer Schichten“ (Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn, XXXIV, 1895) beschriebene braune Ton von Unter-Wisternitz sowie blaugraue Mergel und Sandsteine, die ich dem „Auspitzer Mergel“, bezw. „Steinitzer Sandstein“ gleichgestellt habe, bekannt. Die für das karpathische Alttertiär so überaus charakteristischen Menilitschiefer wurden zwar vor Jahrzehnten bei einer Schachtabteufung am Fuße des Turoldberges gefunden (nähere Mitteilungen hierüber sind in meiner Abhandlung: „Die Tertiärformation in der Umgebung von Nikolsburg“, I. Teil, Zeitschr. d. mähr. Landesmuseums, 1902, enthalten) und sollen nach einer Angabe von Prof. O. Abel (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1899, pag. 375) auf der Ostseite des Turoldberges in Wechsellagerung mit weißem Mergel und Sandstein zutage treten; von der Westseite der Pollauer Berge kannte man dieses Gestein bisher nicht, obzwar sein dortiges Auftreten unter der Voraussetzung, daß meine Altersbestimmung der Mergel von Unter-Wisternitz sowie der Mergel und Sandsteine von Pardorf richtig ist[1]), als höchst wahrscheinlich anzunehmen war.

Gelegentlich einer Exkursion, die ich unmittelbar nach einem ziemlich heftigen Regenguß unternommen hatte, gelang es mir, auch

[1]) Auf dem von Prof. O. Abel entworfenen geologischen Kartenblatt „Auspitz—Nikolsburg“ ist die von mir vertretene Gliederung und Altersbestimmung des Paläogens akzeptiert worden.

auf der Westseite der Pollauer Berge anstehende Menilitschiefer zu entdecken. Ich fand zunächst neben einem Fußsteig in den höher gelegenen Partien der Weingärten zwischen Unter- und Ober-Wisternitz große Stücke von typischem Menilitopal und noch etwas höher in dem etwas eingeschnittenen, gegen die „Klause" zu führenden schlechten Fahrweg auch die typischen, dünnplattigen, durch Verwitterung an der Oberfläche weiß werdenden Menilitschiefer. Ich stand hier auf den Schichtköpfen des Gesteins, welches offenbar nur ausnahmsweise durch den vorhergegangenen Regenguß so deutlich bloßgelegt war. Die Streichrichtung geht ungefähr von NE gegen SW, das Einfallen ist ziemlich flach gegen SE gerichtet, also durchaus dem typischen Lagerungsverhältnis am karpathischen Außenrand entsprechend. Der Menilitschiefer tritt hier deutlich im Hangenden der braunen Mergel auf, die ich seinerzeit bei Unter-Wisternitz entdeckt und mit dem „Pausramer Mergel" parallelisiert habe. Meine Deutung des nur höchst mangelhaft aufgeschlossenen Unter-Wisternitzer Mergels — welcher sich auch Prof. Dr. O. Abel auf dem von ihm aufgenommenen Kartenblatt Auspitz—Nikolsburg angeschlossen hat — erfährt durch die Konstatierung der Menilitschiefer in ihrem Hangenden jedenfalls eine wichtige Stütze, denn auch an anderen Stellen fallen die Pausramer Mergel in das Liegende der Menilitschiefer.

Auf der vom „Werner-Verein" herausgegebenen, von F. Foetterle bearbeiteten geologischen Karte von Mähren sind auf der Westseite der Pollauer und Nikolsburger Juraberge bloß Miocänbildungen eingetragen. Dies war wohl der Grund, daß die südmährischen Juraberge von E. Suess als außerhalb des Karpathenrandes liegende, zum Vorlande der Alpen gehörige „sudetische Spuren" aufgefaßt wurden. Wie ich schon in meiner Abhandlung über die „Niemtschitzer Schichten" (Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn, Bd. XXXIV, 1895) und später in der Schrift: „Die Tertiärformation in der Umgebung von Nikolsburg in Mähren" (Zeitschr. d. mähr. Landesmuseums, III, 1903) nachgewiesen habe, sind unsere Juraberge allseitig von alttertiären Ablagerungen umsäumt und fallen daher in den Bereich der karpathischen Sandsteinzone. Infolge des Absinkens an einer ungefähr nordsüdlich verlaufenden Bruchlinie sind auf der Westseite der Juraberge nur verhältnismäßig geringe Reste der Sandsteinzone erhalten geblieben; unter der Miocändecke dürfte sich dieselbe jedoch ungefähr bis an die Linie Znaim—Mähr.-Ostrau, welche den älteren nordwestlichen Teil Mährens von dem jüngeren südöstlichen scheidet, erstrecken. Die Fortsetzung der alttertiären Ablagerungen von Auerschitz und Pausram, die zum Teil sehr bedeutende Lagerungsstörungen aufweisen, fällt dem Generalstreichen nach in das Gebiet westlich von den Pollau-Nikolsburger Bergen, woselbst die orographisch sehr auffälligen Hügelzüge von Unter-Tannowitz und Guldenfurt meiner Ansicht nach einen alttertiären Kern bergen.

Prof. O. Abel hat die südmährischen Juraberge in Anlehnung an E. Suess als Horste aufgefaßt, die nicht als Bestandteile der jungtertiären karpathischen Falten anzusehen sind (diese „Verhandlungen", 1899, pag. 381). Das Auftreten von Menilitschiefer, Auspitzer

Mergel und miocänem Schlier (Aturienmergel von Bergen) hart am Jurakalk ist ein Beweis dafür, daß letzterer erst verhältnismäßig spät bloßgelegt wurde. Daß an dieser Bloßlegung außer der Denudation nur Vertikalbewegungen beteiligt waren, ist schon deshalb nicht anzunehmen, weil die Menilitschiefer hier um mindestens 100 *m* höher liegen als zum Beispiel bei Gr.-Niemtschitz und an vielen anderen Orten des Karpathenrandes.

Prof. A. Rzehak. Der nordische Vielfraß im Brünner Löß.

Mustelidenreste waren aus dem Brünner Löß bisher so gut wie gar nicht bekannt, denn die von A. Makowsky in seiner Schrift über den „Löß von Brünn und seine Einschlüsse an diluvialen Tieren und Menschen" (Verhandl. d. naturf. Ver. Brünn, Bd. XXVI, 1887) erwähnten Reste des Dachses sind schon nach ihrem Erhaltungszustande leicht als rezent oder subrezent zu erkennen.

In neuester Zeit sind unzweifelhaft diluviale, in typischem Löß eingebettete Dachsreste in der fossilreichen Lößablagerung am Südostfuße des Roten Berges gefunden worden. Zu diesen Funden und dem von mir schon im vorigen Jahre (1909) konstatierten Vorkommen von *Foetorius putorius* gesellt sich nun ein dritter Mustelide, an dessen diluvialem Alter kein Zweifel möglich ist. Es ist dies der nordische Vielfraß, der bisher nur sehr selten und zumeist nur in spärlichen Skelettresten im mährischen Löß (Przedmost) gefunden wurde. Ich gewann kürzlich durch einen Arbeiter, den ich mit der ständigen Aufsammlung der Fossilreste in der obenerwähnten Lößablagerung betraut habe, einen nahezu vollständigen Schädel nebst dem dazugehörigen Unterkiefer. Der Erhaltungszustand ist ein sehr guter, so daß dieser Schädel jedenfalls zu den besten Vielfraßresten gehört, die jemals im Diluvium Österreichs gefunden worden sind. Eine nähere Beschreibung dieses Schädels sowie der sonstigen neuen Funde wird an einer anderen Stelle gegeben werden.

Friedrich Katzer. Geologische Formationsumrißkarten von Bosnien und der Herzegowina auf der topographischen Unterlage der Spezialkartenblätter 1 : 75.000.

Die geologische Neukartierung Bosniens und der Herzegowina, an welcher seit 11 Jahren gearbeitet wird, erfolgt in den montanistisch wichtigsten Gebieten des Landes im Katastralmaßstab 1 : 6250, ferner in solchen Gegenden, wo es ebenfalls aus praktischen Gründen auf eine detailliertere Aufnahme ankommt, i. M. 1 : 25.000, sonst aber, entsprechend dem Zwecke der ehetunlichen Schaffung einer neuen geologischen Übersichtskarte des ganzen Landes, im Maßstab 1 : 75.000. Diese verschiedenen topographischen Unterlagen bedingen naturgemäß auch eine verschiedene Genauigkeit der geologischen Einzeichnungen. Während in einzelnen Grundkarten die geologischen

Ausscheidungen teilweise so eingehend gegliedert und durchgearbeitet erscheinen wie in Spezialkarten lange geologisch erforschter Länder, bleiben sie in anderen Blättern mehr auf das wesentliche beschränkt und zusammenfassend.

Da es als Prinzip für die Ausarbeitung der geologischen Übersichtskarte Bosniens und der Herzegowina, die im Maßstab 1 : 200.000 zur Publikation gelangt [1]), aufgestellt wurde, darin nur solche Ausscheidungen vorzunehmen, die im ganzen Lande gleichmäßig durchgeführt werden können, ist es begreiflich, daß in dieser Karte vielfach von der weiteren Gliederung selbst ganzer Formationsstockwerke, zum Beispiel der mittleren und oberen Trias, die unter einer Farbe zusammengefaßt sind, abgesehen werden mußte und daß insbesondere zahlreiche, teils praktisch, wie beispielsweise in der Zenica-Sarajevoer Braunkohlenablagerung, jedenfalls aber wissenschaftlich wichtige Einzelheiten nicht zur Darstellung gebracht werden können. Infolgedessen gelangen in der Übersichtskarte trotz der im Verhältnis zum Maßstab relativ großen Anzahl von Ausscheidungen, die sie enthält, weder die unter den hierländischen Verhältnissen oft äußerst anstrengende, bei den Feldaufnahmen geleistete Arbeit, noch die erzielten Ergebnisse vollständig genug zum Ausdruck.

Um aber die Früchte der großen, in den Manuskriptkarten niedergelegten Arbeit dennoch der Allgemeinheit zugute kommen zu lassen, ist mit Rücksicht auf die sehr bedeutenden, für die bescheidenen Mittel unserer geologischen Landesanstalt dermalen unerschwinglichen Kosten von im Farbendruck ausgeführten geologischen Karten, die Herausgabe von Spezialkarten (1 : 75.000) mit aufgedruckten Umrissen der geologischen Formationen beschlossen worden. Diese auf starkem Papier gedruckten Karten, deren Terraindarstellung lichter als der Umrißaufdruck gehalten ist, so daß die geologischen Einzeichnungen sehr deutlich hervortreten, sind durch allen Ausscheidungen beigesetzte Buchstabenbezeichnungen zum Selbstkolorieren eingerichtet und bieten nach meiner Meinung einen brauchbaren Ersatz für in Chromodruck ausgeführte Karten.

Vorläufig sind von diesen Formationsumriß-Spezialkartenblättern zwei veröffentlicht worden, nämlich Z. 27, Kol. XIX „Tuzla“ und das östlich angrenzende Blatt Z. 27, Kol. XX „Janja“. Im Druck befindet sich das an Tuzla westlich anstoßende Blatt Z. 27, Kol. XVIII „Gračanica-Tešanj“ und für die weitere Publikation werden zunächst die Blätter „Sarajevo“ Z. 30, Kol. XIX und „Zenica-Vareš“ Z. 29, Kol. XVIII vorbereitet, worauf dann, sofern unser Versuch Anklang findet, sukzessive die anderen bisher im Manuskript vorliegenden Spezialkartenblätter Mittel-, Ost- und Nordbosniens folgen sollen.

Die Herausgabe erfolgt nicht etwa in der Reihenfolge, wie die Blätter im Laufe der Zeit nacheinander aufgenommen wurden, sondern

---

[1]) Erschienen sind die Sechstelblätter: I „Sarajevo“ und II „Tuzla“, welche ganz Mittel- und Ostbosnien von Jablanica a. d. Narenta, Travnik und Kobaš a. d. Save ostwärts bis zur Landesgrenze umfassen. Das III. Sechstelblatt „Banjaluka“ befindet sich in Vorbereitung.

sie wird von praktischen Rücksichten bestimmt. Daß das von mir zuerst geologisch kartierte Spezialblatt „Tuzla“ auch als erstes Formationsumrißblatt veröffentlicht wurde, hat seinen Grund lediglich in der montanistischen und sonstigen praktischen Wichtigkeit dieses Blattes, in dessen Bereiche mächtige Salz- und Kohlenlager auftreten und wichtige Industrien betrieben werden. Und daß das erst vor drei Jahren ausgeführte Blatt „Janja“ gleich darauf folgt, beruht auf ähnlichen Erwägungen.

Von den 64 Blättern, welche (abgesehen von geringfügigen Zipfeln) ganz Bosnien und die Herzegowina umfassen, sind bis jetzt 24 vollkommen und 13 zum größeren Teil fertiggestellt und in fast allen übrigen Blättern wurde mit der Aufnahme begonnen. Wir sind danach in der Lage, 24, eventuell 37 Formationsumriß-Spezialkartenblätter Bosniens und der Herzegowina nach Maßgabe der Mittel in rascher Reihenfolge zur Ausgabe zu bringen.

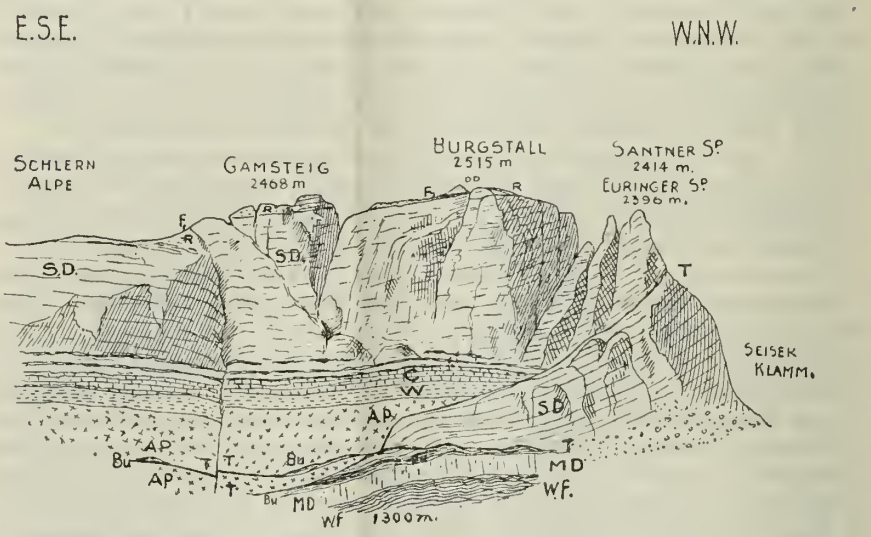
Die Formationsumrißkarten bieten etliche Vorteile, die hervorgehoben sein mögen. Zunächst können sie natürlich wesentlich billiger abgegeben werden als die mit beträchtlichen Herstellungskosten belasteten Farbendruckkarten. Ferner ermöglichen sie die Kolorierung mit Farben, Tinten oder Pastellstiften nach der internationalen, der österreichischen oder sonst einer beliebigen Skala, die der individuellen Auffassung oder dem vorschwebenden Zweck am besten entspricht; es braucht auch nicht die ganze Karte koloriert zu werden, sondern eben nur der Abschnitt, welcher momentan von hauptsächlichem Interesse ist, eventuell kann zur besseren Übersicht im ganzen Blatte nur dasjenige durch Farben herausgehoben werden, worauf es vorzugsweise ankommt. Bei Exkursionen und geologischen Spezialbegehungen dürften sich die Formationsumrißkarten besonders nützlich erweisen, weil sie eventuelle Reambulierungen viel leichter und übersichtlicher auszuführen gestatten als Farbendruckblätter, namentlich wenn man zugleich eine partiell kolorierte Karte als Führkarte und ein nicht koloriertes Blatt für die Neueinzeichnungen nebeneinander im Felde benützt. Und da der Grenzverlauf der Formationen und Stufen im Vordruck dauernd fixiert ist, entfallen bei unseren Umrißkarten auch manche von den Nachteilen der meisten handkolorierten geologischen Karten anderer Anstalten, zum Beispiel die Verschiebung der Grenzen durch den Zeichner, die Verwischung der Grenzen durch Regentropfen oder durch unvorsichtiges Radieren und dergleichen.

Auf den wissenschaftlichen Inhalt der beiden vorliegenden und der später zur Ausgabe gelangenden Formationsumriß-Spezialkartenblätter gedenke ich bei anderer Gelegenheit näher einzugehen, da die vorstehenden Zeilen lediglich den Zweck haben, die Fachgenossen und Interessenten auf das Erscheinen der geologischen Formationsumriß-Spezialkarten Bosniens aufmerksam zu machen. Es sei nur noch erwähnt, daß das erste Blatt „Tuzla“ 33 und das zweite Blatt „Janja“ 24 Unterscheidungen von sedimentären Schichtenstufen und Eruptivgesteinen enthält.

Maria M. Ogilvie-Gordon, Dr. Sc. Ph. Dr. F. L. S. Geologische Profile vom Grödental und Schlern.

Ich habe jetzt meine geologische Untersuchung des Schlern und der Seiser Alpe abgeschlossen und dank dem Entgegenkommen der k. k. geologischen Reichsanstalt wird die detaillierte Beschreibung bei der nächsten passenden Gelegenheit im Jahrbuche veröffentlicht werden. Es scheint mir aber von unmittelbarem Interesse zu sein, das

Fig 1.



Ansicht der Überschiebungsstruktur am Nordabhang des Schlern.

Maßstab: 1:29.500.

Wf = Werfener Schichten. — *MD* = Mendoladolomit. — *Bu* = Buchensteiner Kalk. — *AP* = Augitporphyrit. — *W* = Wengener Schiefer, Tuffe, Tuffmergel etc. mit *Halobia Lommeli* und *Posidonomya Wengensis*. — *C* = Cassianer Schichten: (*a*) Tuffige Schiefer und Tuffe mit Pflanzenstengeln und einigen anderen Fossilien; (*b*) harte graue Kalke und kalkige und tuffige Breccien, voll von typischen Bivalven und Gastropoden; (*c*) Wechsel von Schiefern, Mergeln und Kalken, noch mit Molluskenformen, aber mehr Einschaltungen von „Cipitkalk" mit Echinodermen und Korallenresten; (*d*) gut ausgeprägte Dolomitbänke mit dünneren Bändern von dunklem Tuff. — *SD* = Schlerndolomit. — *R* = Raibler Sandsteine und kalkige Schichten. — *DD* = Dachsteindolomit. — *T* = Schubflächen. — F_1 = Nord—Süd-Bruch durch den Schlern. — F_2 = NW—SO-Bruch durch den Burgstall.

Vorkommen von Cassianer Fossilien in Schichten, welche den Schlerndolomit des Schlern unterlagern, bekannt zu machen. Ich will darum hier zwei Profile geben, welche durch das Gebiet im Norden des Grödentales, gegenüber dem Langkofel gezogen sind. Dieselben dienen zur Bekräftigung der Existenz einer Hauptschubfläche zwischen zwei Gebirgsmassen, welche zwei verschiedene Triasfazies repräsentieren.

Fig. 1 bietet eine Ansicht der Nordseite des Schlern an ihrem westlichen Ende, gesehen von der Seiser Alpe. Die Ansicht ist nach

dem Maßstabe gezeichnet, aber zugleich etwas landschaftlich gestaltet. Ein wichtiger Schlüssel für das Verständnis des Baues dieses westlichen Endes des Schlern wurde mir dargeboten, als ich in diesem Sommer sichere fossilführende Cassianer Kalke und Tuffmergel konkordant unter dem Schlerndolomit der Abstürze des Burgstall entdeckte. Es wurde bisher immer angenommen, daß hier am westlichen Ende keine Cassianer Schichten vorhanden seien und daß die Augitporphyrite und Wengener Schichten unter dem Gamssteig auskeilen innerhalb einer Rifformation von Dolomit desselben Alters. Aber es ist hier eine normale Schichtfolge von den Buchensteiner Schichten durch die Augitporphyrite, Wengener und Cassianer Schichten und den Schlerndolomit bis zu den Raibler Schichten an der Burgstallterrasse vorhanden. In der Wengener und Cassianer Serie sind alle paläontologischen Zonen vertreten (siehe Erläuterung zu Fig. 1) und die harten grauen Kalke und Kalkbreccien, welche den Beginn der oberen Cassianer Schichtgruppe bezeichnen, sind reich an den nämlichen Mollusken und an anderen Typen, welche man in den Pachycardientuffen der Seiser Alpe gefunden hat.

Mysidioptera elongata Broili.
Mysidioptera incurvostriata v. Wöhrmann-Gümbel.
Mysidioptera angusticostata Broili.
Coelostylina similis Münst.
Decosmos maculatus Klipst. var. Seisensis.
Encrinus varians Münst.
Encrinus Cassianus Laube.

Diese fossilführenden Schichten gehen nach oben hin über in zwischengelagerte Cipitkalke, Mergel und Tuffe und dann in Schlerndolomit, in dessen unteren Horizonten zwei gut markierte Bänder von dunklen fossilleeren Tuffen vorhanden sind. Es sind das dieselben wechsellagernden Tuff- und Dolomithorizonte, wie sie am Ochsenwald unter der Schlernalpe steil nordwärts fallen. Die Tuffbänder werden dicker und mehr unregelmäßig, sowie man dieselben ostwärts verfolgt durch den Ochsenwald und den Mahlknecht gegen Fassa zu.

Aber die Schlerndolomithorizonte über und die Cassianer Horizonte unter dieser zwischengelagerten Gruppe bleiben dieselben. Es ist dort dann bloß eine lokale Verschiedenheit in der Dicke dieser Bänder von tuffigem Material; aber selbst dort, wo diese am dünnsten sind, erscheinen die oberen Cassianer Fossilien sehr reichlich in den unterlagernden Kalken und unterhalb der gesamten Mächtigkeit des Schlerndolomits im Burgstall.

Die Schichtfolge des Burgstall, welche die porphyritischen, kalkigen und tuffigen Wengener und Cassianer Schichten umfaßt, ist auf eine dolomitische Fazies aufgeschoben, in welcher die Buchensteiner Schichten von geschichteten Dolomiten gefolgt sind, die wahrscheinlich das Alter der Wengener Schichten haben. Ein wichtiger Zug im Gebirgsbau ist die Durchschneidung dieser Schubfläche durch eine spätere Fläche von sehr geringer Neigung, welche sich ohne Unterbrechung von der aufgeschobenen Masse in die darunter liegende Masse fortsetzt und die Neigung dieser Ebene ist gleich der früheren

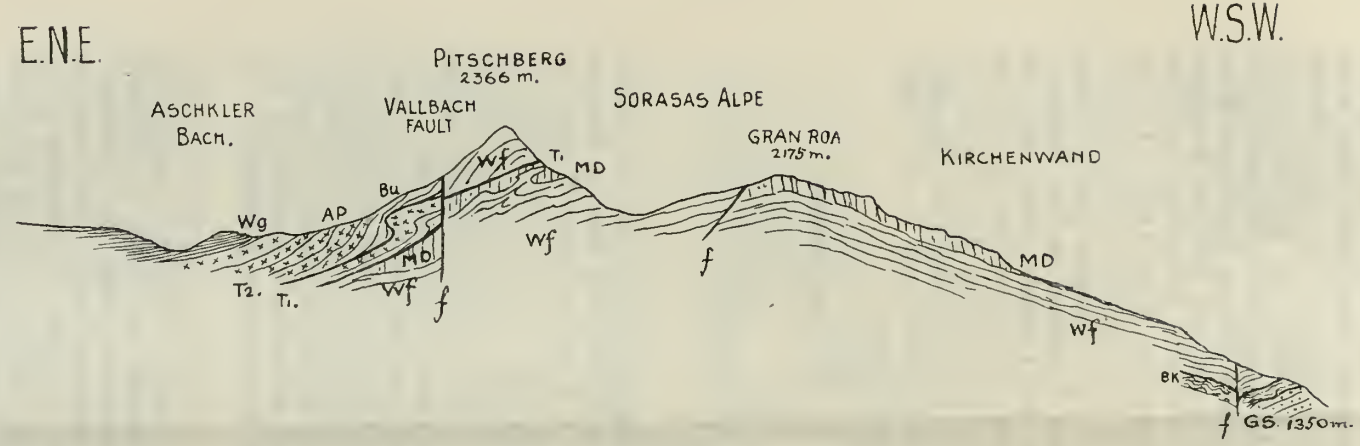

E.N.E.
W.S.W.
PITSCHBERG
2366 m.
ASCHKLER
BACH.
VALLBACH
FAULT
SORASAS ALPE
GRAN ROA
2175 m.
KIRCHENWAND
Wg
AP
Bu
Wf
T1
MD
Mb
T2.
T1.
f
BK
GS. 1350m.

Fig. 2.

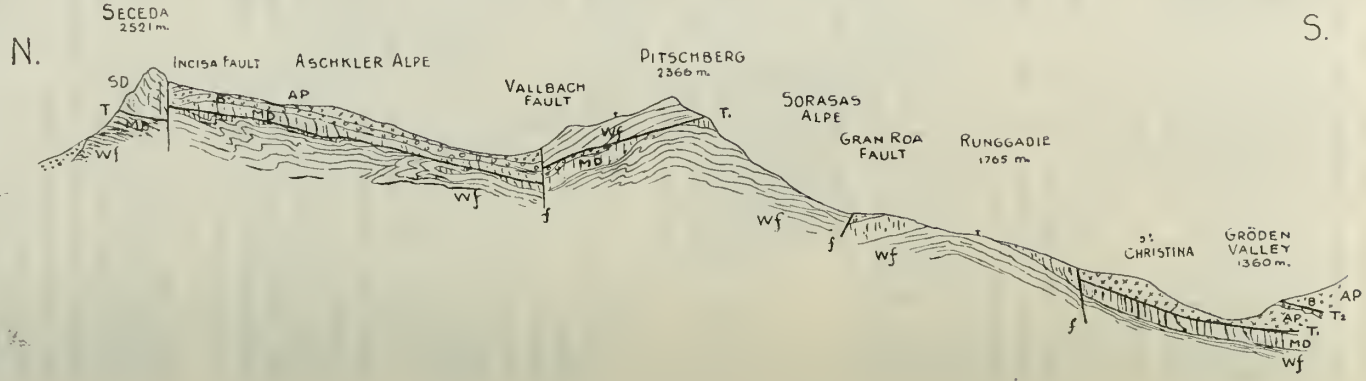

N.
S.
SECEDA
2521 m.
INCISA FAULT
ASCHKLER ALPE
PITSCHBERG
2366 m.
VALLBACH
FAULT
SORASAS
ALPE
GRAN ROA
FAULT
RUNGGADIR
1765 m.
S. CHRISTINA
GRÖDEN
VALLEY
1360 m.
SD
T
AP
MD
Wf
f

Fig. 3.

Fig. 2 und 3. Profile zur Erläuterung der Überschiebungsstruktur am Nordhange des Grödentales gegenüber dem Langkofel.

Fig. 2 Maßstab: 1:25.000. — Fig. 3 Maßstab: 1:33.300.

Höhen in Metern.

Perm: *GS* = Grödener Sandstein. — *BK* = Bellerophonkalk.

Trias: *Wf* = Werfener Schichten. — *MD* = Mendoladolomit. — *Bu* = Oberer Muschelkalk und Buchensteiner Schichten. — *AP* = Augitporphyrit. — *Wg* = Wengener Schiefer und Tuffe. — *SD* = Schlerndolomit. — T_1 und T_2 = Schubflächen. — *f* = spätere Brüche.

Ebene eine östliche. Ich verfolgte die Schubfläche südwärts und ostwärts durch den Schlern zum Fassatal und fand, daß die Porphyrite und Tuffe auf der Südseite des Schlern die Quetschungszone zwischen den überschobenen und den unterliegenden Massen einnehmen. Die Details der Struktur werden in meiner ausführlichen Arbeit erörtert werden.

Fig. 2 und 3 sind Profile, gezogen durch die Hügelgegend im Norden des Grödentales und dienen zur Ergänzung der Geologie des Langkofeldistrikts auf der Südseite dieses Tales. Die Hauptschubfläche ist hier unter dem Gipfel des Pitschberges aufgeschlossen. Ich verfolgte sie nordwärts bis zu den kalkig-dolomitischen Felsmassen des Seceda pik, welcher der westlichste Ausläufer der Geißler Spitzen ist. Sogleich südlich vom Pitschberg ist der Aufschluß der Schubfläche lokal gesenkt, infolge des Vallbach- und Schnatschalpebruches, aber sie erscheint dann wieder in den Mendoladolomit- und Buchensteiner Horizonten rings um die Basis der Schnatschalpe und setzt sich quer durch das Grödental bis zum Gebiete des Langkofel fort.

Ich fand, daß wenn ich sie entweder nord- oder südwärts vom Pitschberg verfolgte, die Basis des aufgeschobenen Gesteinskomplexes durch jüngere Schichten als am Pitschberg gebildet wurde und beobachtete ein auswärts gerichtetes Schichtfallen sowohl gegen Norden als gegen Süden. (Siehe Fig. 3.) Also repräsentieren die Werfener Schichten am Gipfel des Pitschberges ein ostwestliches Gewölbe innerhalb der aufgeschobenen Masse.

Eine andere niedrig liegende Schubfläche ist am Pitschberg in den jüngeren Horizonten an den Ostabhängen vorhanden und bezeugt die Aufeinanderhäufung von Schuppen innerhalb der aufgeschobenen Masse. Auch diese Fläche setzt sich durch das Gebiet des Langkofels hindurch fort.

Die unterlagernde Masse, welche die Sorasasalpe oder die Westabhänge des Pitschberges aufbaut, ist durch einen widersinnigen Bruch durchschnitten, welcher steil ostwärts geneigt ist. An seinem Aufschlusse in dem Gran Roaberg sind die Werfener Schichten des Ostflügels in geringem Ausmaße über den Mendoladolomit des Westflügels getrieben. In meiner geologischen Karte der beiden Seiten des Grödentales ist die Gran Roaverwerfung dargestellt als die nördliche Fortsetzung des N—S-Pozzaleverwurfes zwischen Langkofel und Sellamassiv und zwischen dem Durongehänge und Rodellaberg mit Absenkung auf der Westseite. Im Osten des Pitschberges durchzieht eine Serie von Staffelbrüchen die Aschkler- und Incisaalpe, an

welchen die östlichen Flügel gesenkt sind. Es sind das die Fortsetzungen derjenigen Brüche, welche ich schon beschrieben habe im Sellamassiv, Grödenpaß und Gardenazzamassiv und ihre kartographische Position wird aus meiner nächsten geologischen Karte dieses Gebietes zu ersehen sein. Sie durchziehen die Dolomitmassen des Seceda und der Geißler Spitzen im Norden der Aschkler- und Incisaalpe.

Diese Profile bewahrheiten in guter Übereinstimmung die Deutung, welche ich für den Langkofeldistrikt gegeben habe *a*) die nach West gerichtete Überschiebung einer gefalteten Gebirgsmasse, welche die Laven und Tuffe vom Alter der Wengener und Cassianer Schichten umfaßt, *b*) die Durchschneidung von älteren Schubflächen durch jüngere Schubflächen und Verwerfungen, *c*) die Deformation der unterliegenden Schubmassen durch Faltungen, Brüche und Cleavageflächen, welche verschiedenen Drucksystemen entsprechen, in dieser Gegend einem ost-westlichen und einem NNE—SSW gerichteten System.

Prof. M. Kišpatić. Der Sand von der Insel Sansego (Susak) bei Lussin und dessen Herkunft.

Die der kroatischen und dalmatinischen Küste vorgelagerte Inselreihe besteht aus Kalken wie die Küste selbst und beide zeigen uns durchweg das Bild des Karstes. Wenn wir aber von der Insel Lussin auf die kleine Insel Sansego (Susak) treten, so finden wir uns auf einmal in eine fremde Welt versetzt, in eine Sandoase, von der Stache sagt, es ist das „eine morphologische Sehenswürdigkeit und ein halbes geologisches Rätsel und Wunder". Und woher diese mächtige Sandanhäufung, diese Sandinsel im Meere von Kalken? Diese verlockende Frage hat viele Geologen [1]) beschäftigt und man versuchte auf verschiedene Weise das Rätsel zu lösen. Man begnügte sich dabei mit Spekulationen ohne wissenschaftliche Grundlage, nur Salmojraghi machte dabei eine Ausnahme. Lorenz meinte, es waren hier in der Pliocänzeit von untermeerischen Quellen aufgewirbelte Sandhaufen, die dann über Meeresniveau gehoben sind, was G. Stache nicht zugeben will, da der Sand doch aus einem älteren, entweder auf oder unter dem oberen Rudistenkalk, welcher die Basis der Insel Sansego und des Meeresbodens im weiten Umkreis bildet, ausgebreiteten mürben Sandstein oder losen Sandablagerung stammen müßte. Bemerkenswert ist, was Stache weiter sagt: „Die ganze genau bekannte Schichtenfolge des Festland- und Inselgebietes der Küsten aber bietet keinen Horizont, aus dessen Zerstörung und Umlage-

[1]) A. Fortis, Saggio d'osservazioni sopra l'isola di Cherso ed Ossero, Venezia, 1771. — Lorenz, Skizzen aus der Bodulei, Petermanns Mitt. 1859. — Marchesetti, Cenni geologici sull' isola di Sansego, Bull. soc. adr. di sc. nat. VII. Trieste 1882. — G. Leonardelli, Il Saldame, il Rego e la Terra di Punta Merlera in Istria, Roma, 1884. — G. Stache, Verbreitung und Höhenlagen von Äquivalenten der Sandablagerungen von Sansego. Verh. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1888, 255. — Stache, Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. Abhandlungen d. k. k. geol. R.-A., Wien XIII. 1889. 72. — F. Salmojraghi, Sull' origine padana della sabbia di Sansego nel Quarnero; R. Inst. Lomb. di sc. e lett. Milano XI. 1907.

rung sich ein so gleichförmig feines Material in der Mächtigkeit, wie es Sansego bietet, ableiten ließe."

Wir werden sehen, daß es mir gelingen wird, den Beweis zu erbringen, daß gerade in den Kalken eine genügende Menge von gleichförmigem feinem Material vorhanden ist, um eine ähnliche Bildung zu ermöglichen. — G. Leonardelli dachte, daß heiße, kieselreiche Quellen den Sand hervorbrachten. Fortis, Marchesetti und Stache glaubten, daß oberirdische Flüße des alten Quartärlandes das sandige Material an den Mündungen zum Absatz brachten. Stache dachte „an ein Zusammenwirken fluviatiler Absätze in weitgedehnten Überschwemmungs- und Deltagebieten und nachträglicher äolischer Umlagerung des Absatzmaterials oder zum Teil an eine rein subaërische, dem Vorgang der Lößbildung verwandte Form der Materialanhäufung". Den Sand selbst und seine mineralogische Natur hat niemand untersucht, es fehlte also jede wissenschaftliche Grundlage zur Beurteilung und Vergleichung des Materials. Den richtigen Weg hat Salmojraghi eingeschlagen, um zur Lösung der Frage zu kommen. Er untersuchte mikroskopisch die Bestandteile der Sande nicht nur von Sansego, sondern auch von mehreren Punkten an dem östlichen und westlichen Ufer der Adria (Almissa, Cherso, Triest, Isonzo, Po, Ravenna, Porto S. Giorgio), um eine sichere Grundlage zur Beurteilung und Lösung dieser Frage zu bekommen. Auf Grund dieser Untersuchungen kam Salmojraghi zu dem Schluß, daß der Sand von Sansego seine Entstehung der Anschwemmung vom Po zu danken hat. Der Po fließt durch ein ausgedehntes Gebiet von kristallinischen Schiefern und der Sand im Po steht im Einklange mit diesem Ursprung. Über das alte Adrialand brachte der Po den Sand bis zur jetzigen Insel Sansego und nach Untersuchungen von Salmojraghi sollen die Sande von der Insel Sansego mit jenen in der Poebene vollkommen übereinstimmen. Die geologischen Schwierigkeiten müssen natürlich vor dieser Tatsache schwinden. Leider sind aber die mikroskopischen Untersuchungen von Salmojraghi in einer Form gegeben, daß man sich überhaupt kein Urteil über dieselben bilden kann. Außer den Namen der vorkommenden Mineralien werden keine physiographischen Eigenschaften angegeben. Ich kenne den Sand vom Po nicht und kann nicht sagen, ob er mit dem von Sansego übereinstimmt, das Verzeichnis der Mineralien von Sansego, nach meinen Untersuchungen, deckt sich aber nicht vollkommen mit dem Verzeichnis von Salmojraghi. Eine besondere Gelegenheit veranlaßte mich, in die Frage näher einzugehen und führte mich zu einem Resultate, das die Frage über die Herkunft des Sandes von Sansego in ein ganz neues Licht brachte. Ich glaube, daß mir im folgenden gelingen wird, nachzuweisen, daß

1. der Sand von der Insel Sansego (Susak) mit allen seinen Bestandteilen aus den Kalken und Dolomiten des Karstes stammt;

2. daß unterirdische Flüsse des Karstes nach Auflösung des Kalkkarbonats die eingeschlossenen Mineralien, meistens Quarz und Silikate, bei der untermeerischen Mündung nicht nur bei Sansego, sondern auch

an vielen anderen Stellen als Sand hervorbringen und anhäufen.

Obwohl diese Erklärung ganz eigentümlich erscheint, so wird sich doch zeigen, daß sie sehr einfach und natürlich ist. Wir werden sehen, daß alle Mineralien des Sandes von Sansego in den Kalken unseres Gebietes vorkommen und daß sie in jeder Hinsicht mit ihnen übereinstimmen. Wir werden sehen, daß einige untermeerische Quellen vor unseren Augen denselben Sand hervorbringen und zuletzt, daß die terra rossa unseres Karstes hauptsächlich Mineralien ganz ähnlich jenen von Sansego enthält.

Ich besuchte die Insel Sansego im Frühjahr 1910. Die Unterlage der Insel besteht aus lichtem Rudistenkalk. Wie auf einem Teller, dessen Ränder selten einige Dezimeter über das Meeresniveau hervorragen, steht eine Lage von Sand bis 90 *m* Höhe. Der graugelbliche Sand zeigt steile Wände, indem er, wie es seiner physikalischen Natur entspricht, lößartig abbröckelt, und ist durch tiefe Furchen von Regenwasser zerschnitten, ruinenartige Taleinschnitte bildend. Das pittoreske Bild wird durch terrassenförmig angelegte Weingärten noch erhöht. Die Kalkunterlage habe ich außer am Rande der Insel nur an einer Stelle in einer tiefen Furche unweit des unteren Dorfes gesehen. Die Grundfläche der Insel beträgt etwa drei Quadratkilometer mit 9 *km* Küstenentwicklung. Der Sand ist feinkörnig und ziemlich gleichmäßig. Er zeigt keine Schichtung, nur die oberste Schicht, die Kulturschicht ist porös, lößartig und enthält Land- und Süßwasserschnecken. An den Seitenwänden vorkommende Schnecken sind nur in etwas härter gewordenen Krusten beim Hinunterfallen stecken geblieben. Im Sande selbst sind keine Reste zu finden.

Ich habe den größten Teil der Insel begangen und von verschiedenen Stellen und verschiedenen Tiefen Sand gesammelt und mikroskopisch untersucht und einen nennenswerten Unterschied nirgends gefunden. Indem der größere Teil der Mineralien im Sande in sehr geringer Menge vorkommt und dazu dessen Körner und Blättchen eine Größe zwischen 0·05 und 0·25 *mm* besitzen, so war es nötig, bei der zeitraubenden Untersuchung mit großer Vergrößerung das Material zu separieren. Ich nahm dazu eine Thouletsche Lösung mit Sp. G. = 3·18. Die niedergefallenen Mineralien sowie die schwebenden wurden für sich gesammelt und bei der mehrmals wiederholten, gemessenen Verdünnung wurde dasselbe Verfahren durchgeführt, so bekam ich jedesmal ein Material, in dem die einzelnen Mineralien angereichert vorkommen. Bei mikroskopischer Untersuchung fand ich im Sande folgende Mineralien:

1. Quarz ist der häufigste Bestandteil des Sandes; er besitzt meist keine bestimmte Form; er ist farblos, aber auch grau, schwarz, braun und rot durch Einschlüsse gefärbt. Hie und da führt er runde oder rhomboedrische Einschlüsse von Karbonaten, was für Quarze in den Kalken sehr charakteristisch ist.

2. Karbonate als Kalzit und Dolomit sind in großer Menge vorhanden. Dolomitrhomboeder konnte man leicht als solche durch das spezifische Gewicht erkennen.

3. Feldspate sind durch eine größere Anzahl von Arten vertreten. Sie erscheinen immer in winzigen, unregelmäßigen Blättchen. Die allergrößten messen 0·25 *mm*, gewöhnlich sinken sie tief unter 0·1 *mm*. Zwillinge sind selten, meist bei basischen Arten. Sauere Arten führen hie und da eingeschlossene Säulchen von grünlicher Hornblende. Meist sind sie einschlußfrei. Schöne Zwillinge bei einer Auslöschung von $20^0 : 21^0$, $16^0 : 12^0$, $17^0 : 17^0$, wobei α' und γ' eine bedeutend größere Lichtbrechung als Kanadabalsam besitzen, gehören der Andesin-Labradoritreihe an. Feldspate, deren Brechungsexponent $\alpha' =$, $\gamma' >$, dann $\alpha' <$ und $\gamma' =$ dem des Kanadabalsams und kleine Auslöschungsschiefe besitzen, sind dem Oligoklas zuzuzählen. Die meisten Feldspate haben kleinere Brechungsexponenten als Kanadabalsam, indem sie aber weder Zwillingslamellen noch Spaltungsrisse besitzen, so kann man nicht sagen, ob sie immer dem Albit angehören. Ein einfaches Individuum zeigte in der Mitte des Gesichtsfeldes den Austritt der positiven Bisectrix und eine Auslöschung von 19°, α' und γ' kleiner als bei Kanadabalsam, gehört somit zu Albit.

Schön ausgebildete Mikrokline sind selten, kommen aber doch vor; sie zeigen schöne Gitterstruktur und auf P symmetrische Auslöschung von 16°.

Das Vorkommen von monoklinem Feldspat ist nicht sicher festzustellen.

4. Muskovit ist im Sande sehr verbreitet. Der Achsenwinkel $2V = 39^0$, 41^0, 42^0. Feinschuppige Aggregate von Serizit haben meist eirunde Formen.

5. Phlogopit ist neben Muskovit immer vorhanden. Er ist meist optisch einachsig oder der Achsenwinkel ist sehr klein, steigt aber bis 27°. Er führt gewöhnlich viele Einschlüsse, die ihn trüb und undurchsichtig machen. Es sind dies meist winzige Rutilnadeln, manchmal auch schöne und große Kristalle und Zwillinge von Rutil. Manchmal finden sich auch eingeschlossene Hämatite.

6. Biotite im Sande sind gelbbraun, optisch ein- und zweiachsig. Ich habe gemessen $2V = 14^0$ und $2V = 29^0$.

7. Amphibolminerale sind im Sande stets vorhanden. Die säulenförmigen Gestalten sind entweder farblos oder schwach grün, grasgrün, tiefgrün bis braungrün. Pleochroismus ist bei grünen Formen immer deutlich, γ hat blaue Farbentöne, oft glaukophanähnlich. Alle sind optisch negativ und die Auslöschungsschiefe klein, aber nie so klein wie bei Glaukophan. Das spezifische Gewicht wächst mit der Farbe.

8. Granate sind häufige Bestandteile des Sandes. Sie sind gewöhnlich farblos, selten leicht rötlich. Brechungsvermögen sehr hoch. Meist sind es Bruchstücke mit muscheligem Bruche, selten Kristalle, die als zierliche, regelmäßige Rhombendodekaeder oder als plattgedrückte Dodekaeder erscheinen. Manchmal führen sie rundliche oder nadelförmige Einschlüsse, wahrscheinlich von Rutil.

9. Chlorit erscheint in winzigen, frisch aussehenden Blättchen, welche grün, gelblichgrün oder graugrün gefärbt sind. Optisch ist er einachsig und positiv.

10. Epidot erscheint in winzigen, unregelmäßigen Körnern von gelber oder grünlichgelber Farbe, auch farblos mit starker Lichtbrechung und Doppelbrechung.

11. Klinozoisit kommt oft in Verbindung mit Epidot vor. Er ist farblos, blaßgrün oder gelblich, besitzt schiefe Auslöschung, bläuliche Polarisationsfarben und ist optisch positiv.

12. Zoisit. Tafelförmige Körner oder Säulen, farblos, mit starker Lichtbrechung, schwacher Doppelbrechung, zweiachsig, positiv, Achsenwinkel (2 V) gegen 34°, $\rho > v$, gehören wahrscheinlich dem Zoisit.

13. Disthen ist immer in einzelnen Blättchen vorhanden und leicht zu erkennen. Unregelmäßige, farblose Blätter liegen auf der Fläche M, nach der sie tafelförmig abgesondert sind; Spaltrisse nach P und T sind oft vorhanden. Lichtbrechung stark, Doppelbrechung gering; beinahe senkrecht auf M tritt die negative Bisectrix auf. Die Achsenebene bildet mit T einen Winkel von 30°—32°. Achsenwinkel groß.

14. Staurolith scheint sehr selten zu sein. Ich fand eine tafelförmige Säule mit starkem Pleochroismus: der Länge nach gelbbraun, senkrecht dazu dunkelbraun. In der Mitte des Gesichtsfeldes tritt eine optische Achse auf, der Achsenwinkel muß groß sein; optischer Charakter ist positiv.

15. Turmalin ist sehr verbreitet. Manchmal findet man hemimorphe Kriställchen (0·05 *mm*), gewöhnlich sind es aber kurze Säulchen mit geraden Terminalflächen. Pleochroismus stark; die Farbe des ordentlichen Strahles ist blaß, braun, gelbbraun, dunkelbraun oder dunkelblau; die entsprechenden Farben nach e: farblos, grau, gelblich, lichtgelb.

16. Titanit ist unter den schweren Mineralien des Sandes stets vorhanden. Er erscheint in unregelmäßigen Körnern von blaßgrauer Farbe. Die Oberfläche erscheint wie parkettiert. Die Lichtbrechung und Doppelbrechung stark; optischer Charakter positiv; der Achsenwinkel wurde mit Schraubenmikrometerokular auf $2V = 28°$ gemessen. Die Dispersion sehr stark, $\rho > v$. In einem Titanitkorn wurden eingeschlossene prismatische Kriställchen getroffen, die wahrscheinlich dem Rutil angehören.

17. Korund wurde in den Kalken des kroatischen Karstes gefunden, und hier im Sande erscheint ein Mineral, manchmal in einer Form, die an diejenige des Korundes in Kalken stark erinnert, so daß es sehr wahrscheinlich ist, daß es dem Korund angehört. Es sind dies knotenförmige, unregelmäßige Körner von etwa 0·05 *mm*, mit hoher Licht- und geringer Doppelbrechung. Die Einachsigkeit und negativer optischer Charakter ist nicht besonders deutlich, aber sehr wahrscheinlich. Einmal fand ich in einem solchen Korn eine Menge winziger, schwarzer Einschlüsse, wie sie im Korund in den Kalken vorkommen. Das Mineral kommt sehr selten vor.

18. Brookit muß äußerst selten sein, da nur ein einziges Korn gefunden wurde. Das Korn (0·1 × 0·15 *mm*) liegt auf einer Fläche, zu der parallel eine blätterige Absonderung zu sehen ist. Es hat tiefgelbe Farbe, ist optisch zweiachsig, positiv und hat sehr starke

Dispersion. $\rho > \nu$. Der Achsenwinkel, gemessen mit Schraubenmikrometerokular, bei angenommenem $\beta = 2{\cdot}56$, beträgt $2V = 21^0\,30'$.

19. Rutil ist ein sehr gewöhnlicher Gemengteil des Sandes. Er kommt in Form von unregelmäßigen Körnern, in Kristallen von verschiedener Schärfe und knie- und herzförmigen Zwillingen vor. Er ist gewöhnlich rötlichgelb, aber auch manchmal bräunlich und dann pleochroitisch (o = gelblich, e = braungelb).

20. Zirkon ist reichlich vorhanden wie Rutil und hat gewöhnlich dieselbe Größe. Erscheint meist in schön ausgebildeten Kristallen mit scharfen Kanten, aber auch tonnenförmig mit abgerundeten Kanten und Flächen. Oft sind die Kristalle schön zonar gebaut. Sie führen oft blasenförmige Einschlüsse, manchmal auch mit beweglicher Libelle. Winzige Zirkonkriställchen als Einschluß kommen auch vor.

21. Apatit kommt im Sande äußerst selten vor. Ich habe nur zwei säulenförmige Kriställchen getroffen.

22. Limonit ist im Sande sehr reichlich vorhanden. Andere Eisenerze habe ich nicht gefunden.

Außerdem sind im Sande noch einzelne Körner, die nicht bestimmbar waren, vermute darunter ein Mineral aus der Olivingruppe (Monticelit) gesehen zu haben. Wenn wir dieses Mineralverzeichnis mit demjenigen von Salmojraghi (siehe Tabelle) vergleichen, so werden wir sehen, daß ich keine Pyroxene anführe, während nach Salmojraghi dieselben häufig vorkommen. Ich habe aber keine Spur weder von rhombischen noch von monoklinen Pyroxenen getroffen, obwohl ich darauf meine volle Aufmerksamkeit richtete. Wie wir gleich sehen werden, stimmen mit dieser Tatsache auch die Resultate der Untersuchungen in den Kalken und in der terra rossa vollkommen überein. Weiter erwähnt Salmojraghi im Sande Serpentin, ich habe aber von Serpentin keine Spur gesehen. Ob die Mineralien im Sande von Sansego mit jenen vom Po übereinstimmen, kann ich nicht beurteilen, will auch nicht diskutieren, ob ein Fluß aus einem kristallinischen Gebiete so ein charakteristisches Gemenge von Mineralien zusammenbringen kann, da ich den Boden der Tatsachen nicht verlassen will. Wir haben hier, wie ich schon erwähnt habe, in den Kalken das Muttergestein des Sandes zu suchen und werden es auch leicht finden.

Vor etwa sechs Jahren hat Dr. Fr. Tućan, Kustos am mineralogischen Museum in Agram, auf mein Anraten die Untersuchung der Kalke des kroatischen Karstgebietes vorgenommen und eben zu Ende geführt. Die Arbeit wird in deutscher Sprache unter dem Titel: „Die Kalksteine und Dolomite des kroatischen Karstgebietes“ in „Annales Geologiques de la péninsule balkanique, Belgrade“ erscheinen. Da ich den Verlauf der ganzen Arbeit mitangesehen habe, so sind mir die Resultate vollkommen bekannt und ich kann sie mit Kenntnis und Erlaubnis des Verfassers, soweit sie für uns Interesse haben, bekanntgeben.

Die Kalksteine des kroatischen Karstes aus der Karbon-, Trias-, Jura-, Kreide- und Eocenformation führen überall und immer in geringer Menge eine Anzahl von Mineralien, die sicher keine Kontaktmineralien sind, ziemlich gleichmäßig verteilt. Die vorkommenden Dolomite sind

in dieser Hinsicht vollkommen gleich. Die vorkommenden Mineralien stimmen der Art, Größe und dem ganzen Habitus nach überein mit jenen im Sande von Sansego, so daß man die mikroskopischen Präparate von Mineralien aus dem Sande mit jenen aus dem Kalk leicht verwechseln kann. Es herrscht hier kein Unterschied. Die Mineralien der Kalksteine sind in Kürze die folgenden;

Quarz, meist unregelmäßig, farblos, gefärbt; enthält Einschlüsse von Karbonaten; Kristalle haben gezahnte Eindrücke von Kalk.

Feldspate als Mikrokline, Albite, Oligoklase und basischere Plagioklase.

Die Glimmer sind als Muskovit, Serizit, Phlogopit und Biotit entwickelt und enthalten dieselben Einschlüsse wie im Sande.

Die Amphibolmineralien sind in denselben farblosen, bläulichen, grünen Arten vorhanden.

Granate sind meist farblos oder rötlich; Kristalle und Bruchstücke.

Chlorite sind grünlich und gelblich; optisch positiv.

Epidote und Klinozoisite haben dasselbe Aussehen wie im Sande. Ebenso ist es mit dem Zoisit.

Disthen hat dasselbe Aussehen und optische Eigenschaften wie im Sande.

Staurolith ist sehr spärlich auch im Sande und hat ähnliche Farben und Pleochroismus.

Turmaline kommen in denselben Formen und Farben vor.

Titanite erscheinen in Körnern; $2V$ ist klein; $\rho > \nu$.

Korund wurde in Kalken sicher nachgewiesen; er kommt auch in bläulichen Körnern vor.

Rutil kommt in derselben Farbe und Formenreihe vor.

Zirkon erscheint in scharfen und gewölbten Kristallen und ist oft zonar gebaut.

Apatit ist auch in den Kalken selten.

In den Kalken wurde außerdem gefunden: Gips, Anhydrit, Pyrit und Hämatit. Daß diese Minerale im Sande fehlen, ist leicht verständlich. Im Kalke wurde noch gefunden: Chloritoid, Fluorit, Periklas und Koppit, aber äußerst selten, und es ist nicht ausgeschlossen, daß man sie im Sande noch finden wird, da ein Auffinden von Seltenheiten nur dem Zufall zu danken ist. Brookit wurde in den Kalken nicht gefunden, was man vielleicht auch demselben Grunde zuzuschreiben hat.

Der Vergleich der Mineralien im Sande und in den Kalken sagt uns, daß der Sand aus den Kalken stammen kann. Wir haben aber noch einen weiteren Beweis, der uns diese Herkunft noch wahrscheinlicher macht. Diesen Beweis finden wir in der terra rossa, deren Erscheinung wohlbekannt, aber deren Natur und Entstehung noch nicht erklärt ist. Wie bei dem Sande von Sansego, so haben bei der Besprechung der terra rossa die Geologen die mineralische Zusammensetzung immer beiseite gelassen und kamen nicht zur sicheren Erklärung. Es war natürlich, daß Dr. Fr. Tućan bei der Untersuchung der Kalke auch die terra rossa in den Bereich seiner

Studien, deren Resultate in Kürze veröffentlicht werden, gezogen hat. Es wird hier der Beweis erbracht, daß die terra rossa aus den Kalken entsteht und daß in derselben dieselben Mineralien wie in Kalken vorkommen. Diese Mineralien sind nun vollkommen identisch mit jenen im Sande von Sansego. Die Mineralien der terra rossa sind: Quarz, Muskovit, Serizit, Phlogopit, Biotit, Mikroklin, Plagioklase, farblose, grüne, bläuliche, bräunliche Amphibole, farblose und rötliche Granate, Chlorite, Epidote, Klinozoisite, Zoisite, Disthen, Turmaline, Titanit, Apatit, Rutil, Zirkon, Periklas, Korund und Limonit.

In der terra rossa sehen wir, daß die Mineralien der Kalke nach Entfernung des Kalkkarbonats unverändert zurückbleiben können und es ist verständlich, daß dieselben noch leichter durch unterirdische Karstflüsse erhalten und fortgeführt werden können. Die Herkunft der Sande von Sansego ist uns also durch die Mineralien in den Kalken und der terra rossa in besseres Licht getreten.

Den Anstoß zu dieser kleinen Arbeit habe ich in einer Erscheinung in der Bucht von Buccari (Bakar) erhalten. Hier fand ich zugleich den besten Beweis, daß der Sand von Sansego aus den Kalken stammt. Bei einem Aufenthalt in Porto Ré (Kraljevica) sah ich größere Segelschiffe, wie sie in der Bucht von Buccari aus beträchtlicher Tiefe Quarzsand heraufbaggerten, um ihn zu Bauzwecken zu verkaufen. In unmittelbarer Nähe des Sandes befindet sich eine mächtige untermeerische Quelle, Černo genannt. Beim Nachdenken über die Herkunft des Sandes in einem Becken aus Kalk erinnerte ich mich unwillkürlich an mineralogische Untersuchungen von Dr. Tućan über Kalke, und so kam mir der Gedanke, daß der Sand aus den Kalken kommen kann. Der nächste Gedanke führte mich an die Insel Sansego. Die Bucht von Buccari hat unzählige untermeerische Süßwasserquellen. Etwa fünf Minuten vom Fischerdorf Buccarizza (Bakarac) gegen Buccari befinden sich an mehreren Punkten dicht nebeneinander an der Küste kleine Süßwasserquellen. Anfangs ist das Meer seicht und man sieht das strömende Süßwasser, aber bald senkt sich der Boden senkrecht hinab und da verliert sich die Strömung. Das Süßwasser ist durch das ganze Jahr vollkommen klar und rein und doch findet man an der ersten stufenförmigen Vertiefung, wie ich später sah, im Meere Quarzsand. Eines Tages fand ich an der beschriebenen Stelle, Zminjac genannt, einen Mann in einer kleinen Barke, wie er mit einer Hacke aus geringer Tiefe Quarzsand hervorholte. Jetzt war mir alles klar. Der Sand in der Bucht von Buccari findet sich nur in Verbindung mit Quellen, die das Wasser von unterirdischen Karstflüssen haben. Ob hier in einer Minute oder in einer Stunde ein Korn dazukommt, das ist für geologische Rechnung Nebensache. Ich brauchte nur zu bestimmen, daß der Sand hier aus Mineralien, die in Kalken vorkommen, besteht. Ich sammelte das notwendige Material aus Černo und Zminjac, fuhr nach Sansego und untersuchte mikroskopisch das ganze Material. Die zeitraubende Arbeit der Trennung von Mineralien mittels der Thouletschen Lösung sowie die Herstellung

von über 100 Präparaten führte mit besonderer Geschicklichkeit Dr. Tućan aus.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß die Sande von Černo und Zminjac aus den Kalken stammen, wie wir im folgenden ersehen.

Der Sand von Černo führt Karbonate und zierliche Foraminiferen, von denen Salmojraghi sagt, daß sie auch im Sande von Sansego vorkommen. Im Sande von Černo habe ich noch folgende Mineralien gefunden:

Quarz wie im Kalke; prismatische Kristalle sind manchmal voll von Karbonaten und die äußeren Umrisse wie gesägt von angrenzenden Kalkindividuen, ganz wie in den Kalksteinen.

Feldspate sind meist saure Plagioklase ohne Zwillingslamellen; vorkommende Zwillinge gehören dem Andesin an. Mikroklin habe ich nicht getroffen. In Größe und Habitus sind die Feldspate vollkommen denjenigen in den Kalken und im Sande von Sansego ähnlich.

Muskovit führt oft zierliche Rutilnadeln als Einschluß; $2V = 42^0\ 30'$. Vorkommender Phlogopit ist voll von eingeschlossenem Rutil. Biotit ist ein- und zweiachsig.

Amphibolmineralien sind auch hier farblos, grünlich mit bläulichen Farben nach γ; es kommen auch gelbbraune und tiefgrüne Arten, sonst mit demselben Habitus vor.

Granate sind gewöhnlich farblos oder schwach rötlich, meist in Form von scharfkantigen Bruchstücken.

Chlorit in grünen oder bläulichgrünen Blättchen; optisch positiv; Achsenwinkel klein, aber unmeßbar.

Epidot meist gelb, oft verwachsen mit Klinozoisit.

Disthen kommt in farblosen, winzigen Blättchen nach M vor; Auslöschungsschiefe 32^0.

Turmalin ist verschieden gefärbt (gelb, braun, bläulich): er führt manchmal Einschlüsse von Rutil.

Titanit kommt in unregelmäßigen Körnern von lichter Farbe vor, ist optisch positiv, der Achsenwinkel nicht größer als 30^0; $\rho > \upsilon$. Kristallform wurde nur an einem einzigen Individuum gefunden.

Rutil kommt in unregelmäßigen Körnern, schönen, einfachen Kristallen und Zwillingen vor. Ist gewöhnlich von gelber Farbe, wird aber auch kastanienbraun.

Zirkon kommt in scharfen und tonnenförmigen gewölbten Kristallen vor; zeigt oft schönen zonaren Bau und führt eingeschlossene Zirkonkriställchen.

Ein lang ausgezogener Würfel eines isotropen Minerals mit schwächerer Lichtbrechung als Kanadabalsam gehört wahrscheinlich dem Fluorit an.

Von Eisenerzen findet man Hexaeder von Pyrit, Blätter von Hämatit und Körner von Limonit.

Alle diese Mineralien kommen in den Kalken mit demselben Habitus und in derselben Größe vor.

Im Sande von Zminjac finden wir fast alle diese Mineralien mit demselben Habitus.

Quarz in Zminjac führt oft scharfe Rhomboeder von Karbonaten; Kristalle haben oft zahnförmige Eindrücke, wie sie auch in den Kalken vorkommen. Von vielen Einschlüssen wird Quarz oft braun, rot und schwarz. Feinkörnige Aggregate sind oft rot und braun von Einschlüssen gefärbt; ganz dieselben Aggregate sind auch in den Kalken zu finden.

Feldspate ohne Zwillingslamellen haben ähnliche Brechungsexponenten wie Kanadabalsam, aber auch bedeutend niedrigere und höhere. Deutliche Plagioklase nähern sich der Andesin-Labradoritreihe.

Muskovite, Serizitaggregate und Biotite sind ganz dieselben wie im Sande von Sansego. Bei Muskovit wurde einmal gemessen $2V = 35^0$.

Amphibolmineralien sind selten licht, meist sind sie dunkelgrün mit bläulichen Tönen nach γ, auch gelbbraun.

Granate in Bruchstücken sind farblos oder leicht fleischrot.

Chlorite kommen in grünen Blättchen vor und sind optisch positiv.

Epidote sind von gelber Farbe, oft verbunden mit Klinozoisit.

Ein Bruchstück von gelber Farbe, hoher Lichtbrechung und ziemlich starker Doppelbrechung, zweiachsig, mit Austritt einer Achse, an der man den positiven optischen Charakter bestimmen kann und Pleochroismus in graugelber und gelbbrauner Farbe, wird wahrscheinlich dem Staurolith angehören.

Turmaline mit lichtgelben (e) und dunkelgelben (o) sowie mit kastanienbraunen (e) und schwarzen (o) Farben sind nicht selten. Sie führen oft eingeschlossene Rutilnädelchen.

Titanit hat graugelbe Farbe, ist optisch positiv, hat kleinen Achsenwinkel; $\rho > v$.

Ein tafelförmiges, eiförmiges Korn von graugelber Farbe zeigt keinen deutlichen Pleochroismus; im konvergenten Licht sieht man ein herrliches Bild eines zweiachsigen, positiven Minerals; die positive Bisectrix ist ein wenig exzentrisch gelegen, so daß eine Achse gerade aus dem Gesichtsfeld austritt, während die andere Achse nahe am Rande des Gesichtsfeldes stehen bleibt; eine nicht ganz genaue Messung ergab $2V = 70^0$. Die Dispersion ist symmetrisch. Nach dem allem könnte das Humit sein.

Rutile kommen in Körnern und Kristallen vor. Die Farbe ist gelb und kastanienbraun, wie auch bei jenen von Černo.

Zirkone sind oft zonar gebaut, tonnenförmig und weiß getrübt.

Von Eisenerzen findet man Hexaeder von Pyrit, Blätter von Hämatit und Körner von Limonit.

Disthen habe ich nicht getroffen. Karbonate sind massenhaft, wie auch im Sande von Černo, vorhanden.

Durch die mikroskopischen Untersuchungen wurde also nachgewiesen, daß die Mineralien in den Kalksteinen und in der terra rossa des kroatischen Karstes identisch sind mit jenen des Sandes auf Sansego; wir haben weiter gesehen, daß unterirdische Karstflüsse bei ihrer untermeerischen Mündung ganz dieselben Sande hervor-

Mineralien.

	im Sande von Sansego	im Kalk des kroatischen Karstes	in der terra rossa	im Sande von Černo	im Sande von Zminjac	im Sande von Sansego nach Salmojraghi
Quarz	+	+	+	+	+	+
Feldspate	+	+	+	+	+	+
Muskovit, Serizit	+	+	+	+	+	+
Phlogopit	+	+	+	+	+	—
Biotit	+	+	+	+	+	+
Amphibole	+	+	+	+	+	+
Rh. u. monokl. Pyroxene	—	—	—	—	—	+
Granate	+	+	+	+	+	+
Epidote	+	+	+	+	+	
Chlorite	+	+	+	+	+	+
Disthen	+	+	+	+	—	+
Staurolith	+	+	—	—	+	+
Turmalin	+	+	+	+	+	+
Titanit	+	+	+	+	+	+
Korund	+	+	+	—	—	—
Brookit	+	—	—	—	—	—
Rutil	+	+	+	+	+	+
Zirkon	+	+	+	+	+	+
Apatit	+	+	+	—	—	+
Fluorit	—	+	—	+	—	—
Periklas	—	+	+	—	—	—
Koppit	—	+	—	—	—	—
Humit	—	—	—	—	+	—
Limonit	+	+	+	+	+	+
Magnetit u. Ilmenit	—	—	—	—	—	+
Andalusit	—	—	—	—	—	+
Sillimanit	—	—	—	—	—	+
Chloritoid	—	+	—	—	—	+
Serpentin	—	—	—	—	—	+

bringen, so daß es keinem Zweifel unterliegt, daß auch der Sand von Sansego einem unterirdischen Karstfluß seine Entstehung zu verdanken hat. Die Kalke unseres Karstes enthalten durchschnittlich etwas über 0·5% in Säure unlösliche Bestandteile, und wenn wir dazu noch den Kalkgehalt[1]) des Sandes miteinrechnen, so können wir sagen, daß zur Bildung des Sandes von Sansego eine hundertfache Menge des Kalksteines aufgelöst werden müßte. Es ist dies eine große Masse, aber unbedeutend, wenn man die große Menge von Schlünden, Dolinen und Höhlen im Karste in Betracht zieht. Wenn wir dies alles als festgestellt betrachten, so müssen wir zugeben, daß eine solche Anhäufung von Sanden nur unter der Meeresoberfläche stattfinden kann. Es muß also die Insel Sansego nach der Ablagerung

[1]) C. v. Hauer hat an Proben von Stache in losen Sanden gefunden, daß der Gehalt von $CaCO_3$ zwischen 19 und 30%, $MgCO_3$ zwischen 4—10%, Fe_2O_3 und Al_2O_3 zw. 4—6%, SiO_2 zw. 54—77% variiert.

des Sandes aus dem Meere gehoben worden sein. Hiermit kommen wir auf eine rein geologische Frage, die ich weiter nicht besprechen will. Ich will nur dabei bemerken, daß ich auf einer kleinen Insel, Brusnik (Melisela bei Lissa) Beweise gefunden habe, daß die Insel in jüngster geologischer Epoche gehoben wurde. (Prilog poznavanju vertikalnog gibanja jadranskog morskog dna, Rad jug. akademije, 1896, 128: Beitrag zur Kenntnis der vertikalen Bewegung des adriatischen Meeresbodens, Schriften der südslawischen Akademie. Agram 1896, 128.)

Auf vorstehender Seite gab ich eine tabellarische Übersicht von vorkommenden (+) Mineralien im Sande von Sansego, in den Kalken des kroatischen Karstes, in der terra rossa auf denselben sowie in den Sanden von Černo und Zminjac in der Bucht von Buccari, um sie mit den Bestimmungen von Salmojraghi im Sande von Sansego vergleichen zu können.

Agram, September 1910.

Literaturnotizen.

W. Paulcke. Tertiär im Antirhätikon und die Beziehungen der Bündner Decke zur Niesenflyschdecke und der helvetischen Region. Zentralblatt f. Min., Geol. u. Pal. Jahrgang 1910, Seite 540—548.

Dem Autor ist es nach langem Suchen gelungen, in dem von ihm früher nur vermutungsweise zum Tertiär gestellten obersten Teil der Bündner Schiefer des Antirhätikon in einer quarzsandigen Breccie vom Piz Roz (an der Grenze von Tirol und Engadin) einen *Orbitoides*, der sehr wahrscheinlich zur Gattung *Orthophragmina* gehört, zu finden und damit nach des Autors Erachten das tertiäre Alter dieses Schichtgliedes sicherzustellen. Es sei bemerkt, daß in der nächsten Nummer dieser Verhandl. Dr. Schubert Einwände gegen diese Bestimmung vorbringen wird.

Daran anknüpfend macht P. auf die große Ähnlichkeit der tertiären Gesteine der „Niesenflyschdecke" mit denen des Antirhätikon aufmerksam und vermutet, daß am „Niesenflysch" ebenso wie an den Bündner Schiefern des Antirhätikon neben dem Tertiär auch mesozoische Schichten beteiligt sind. P. schlägt für beide den gemeinsamen Namen „Bündner Decke" vor, welche in den Freiburger Alpen zwischen die „helvetischen Decken" und die „Klippendecke" einzuschalten wäre.

(W. Hammer.)

W. Paulcke. Alpiner Nephrit und die Nephritfrage. Verhandl. d. naturwiss. Vereins. Karlsruhe, 23. Bd., 1910, S. 77—86.

Bei einer Exkursion, welche der Autor mit seinen Schülern in den Antirhätikon unternahm, fand O. Welter im Serpentin der Alpe Id (Paznaun, Tirol) einen Gang von Nephrit und einige Tage später entdeckte Paulcke am Kamm Flimspitz—Greitspitz (Grenze von Tirol und Unterengadin) eine Anzahl weiterer solcher Gänge. Es ist dies das erste sicher festgestellte anstehende Vorkommen von Nephrit in den Alpen. (Stapff hat früher im St. Gotthard ein Gestein gefunden, das ihn an Nephrit erinnerte und Cossas Analyse desselben ist auch der eines Nephrits sehr ähnlich, doch ist Sicheres über diesen Fund nicht mehr zu erfahren.) Der Nephrit am Flimspitz tritt in schmalen Gängen im Serpentin auf; es bestehen aber nach dem mikroskopischen Befund alle Übergänge von Serpentin bis zu echtem Nephrit. Analysen stehen noch aus. Spezifisches Gewicht 2·9—3.

Nachdem schon durch die Auffindung anstehenden Nephrits in Deutschland und im Apennin die Hypothese von den neolithischen Handelsbeziehungen zwischen Asien und Europa überflüssig geworden war zur Erklärung der in Europa ge-

fundenen Nephritbeile etc., ist durch die Auffindung von Nephritgängen in den Alpen auch für dieses engere Gebiet eine Herleitung jener prähistorischen Funde aus anderen Ländern unnötig geworden. Zu der noch strittigen Frage der Entstehung des Nephrits sind von den näheren Untersuchungen dieses interessanten alpinen Vorkommens noch wertvolle Baobachtungen zu erwarten.

(W. Hammer.)

W. Paulcke. Beitrag zur Geologie des „Unterengadiner Fensters". Verhandl. des naturwiss. Vereins (in Karlsruhe), 23. Bd., S. 33—48. Mit 5 Tafeln u. Textbildern.

Nachdem Paulcke bereits 1904 in einer „vorläufigen Mitteilung" (siehe Referat in den Verh. 1904, pag. 329) die wichtigsten Ergebnisse seiner Untersuchungen im Antirhätikon veröffentlicht hat, legt er hier eine neue Zusammenfassung seiner in der Zwischenzeit fortgesetzten Studien in diesem Gebirgsteile vor, welche einen Vortrag im naturwissenschaftlichen Verein zur Grundlage hat und als Vorläufer einer umfassenden Abhandlung erscheint.

Während die Stratigraphie seit 1904 keine wesentliche Umänderung erfahren hat, hat Paulcke in Hinsicht auf die Tektonik seine frühere Deutung fallen gelassen und glaubt nunmehr in der Deckentheorie im Sinne Steinmanns die beste Erklärung gefunden zu haben. Demnach unterscheidet Paulcke als tiefstes Glied die „Bündner Decken", aus dem mächtigen, ziemlich einförmigen Komplex von Kalken und Tonschiefern bestehend, welche den größten Teil des „Fensters" einnehmen, und aus Quarziten und Breccien, welche zum Teil durch Fossilfunde als kretazisch (und tertiär?) sich erwiesen haben, zum anderen, größeren Teil von Paulcke als jurassisch und triadisch angesprochen wurden; in ihnen treten bereits basische Eruptiva auf (gepreßte Diabase). Darüber ein sehr wechselnd zusammengesetzter Schichtkomplex aus Verrucano, Quarzit, Gips und Rauhwacke, polygenem Konglomerat (Falknisbreccie?) und verschiedenen Schiefern und Sandstein, in welchem Komplex der Autor ein Äquivalent der „Klippendecke" vermutet, welche vom Rhätikon bis zum Antirhätikon aber einen intensiven Fazieswechsel durchmachen müßte. Die darüber folgende „Brecciendecke" ist deutlicher entwickelt, besonders durch liassische, fossilreiche Crinoidenbreccien, daneben aber auch Quarzite und Triasdolomit. Über ihr folgt, „wie das Schema es verlangt", die „rhätische Decke" in Gestalt verschiedener basischer Eruptivgesteine (Gabbro, Serpentin, Nephrit etc.), wogegen Radiolarite in diesem Gebiete nicht entdeckt wurden. Den Abschluß bildet dann die „ostalpine Decke", zu welcher die Gneise der Silvretta und der Ötztaler Gruppe und die ihnen auflagernde Trias gehört sowie die Trias des Stammer (Hauptdolomit, Rhät) und verschiedene kleine Triasschollen.

Stellenweise sind ganze Decken oder Teile derselben ausgequetscht, so daß vielfach „ostalpiner" Gneis direkt auf Flysch tieferer Decken liegt. Paulcke unterscheidet zwischen regionaler und lokaler Tektonik als zwei Phasen der Gebirgsbildung. Auf erstere, welche den Deckenbau schuf, folgt eine Periode der Erosion, in welcher eine beträchtliche Abtragung der höheren Decken eintrat und dadurch eine Entlastung der tieferen Teile. Das Fenster wurde schon nach der ersten Phase geöffnet und bei der darauffolgenden zweiten Gebirgsbildungszeit fand wahrscheinlich ein konzentrischer Schub gegen die Mitte des Fensters statt — also ähnlich wie die tektonische Erklärung von 1904 — wodurch der periklinale Bau noch mehr ausgebildet und Durchstechungen und Schuppungen hervorgerufen wurden; dadurch würde zum Beispiel die tiefe Einfaltung ostalpiner Trias in die Bündner Decken zu erklären sein.

Eine Kritik der vorstehend skizzierten Anschauungen wird sich der Referent, der mit der Kartierung des Nordostteiles des „Fensters" beschäftigt ist, an anderer Stelle erlauben vorzubringen. (W. Hammer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N° 14. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 22. November 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: P. Gröber: Beitrag zur Frage des oberkarbonischen Alters des *Productus*-Kalkes der Salt-Range. — Th. Fuchs: Anmerkung zu einer Mitteilung Dr. Vetters über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria. — K. Gorjanović-Kramberger: *Homo Aurignacensis Hauseri* in Krapina? — A. Rzehak: Eine konchylienführende Süßwasserschicht im Brünner Diluvium. — R. J. Schubert: Über Foraminiferen und einen Fischotolithen aus dem fossilen Globigerinenschlamm von Neu-Guinea. — R. J. Schubert: Über das „Tertiär im Antirhätikon". — Vorträge: F. Kossmat: Das tektonische Problem des nördlichen Karstes. — R. J. Schubert: Der geologische Bau des kroatisch-dalmatinischen Grenzgebietes. — Literaturnotizen: A. Leon und F. Willheim, K. Hinterlechner, P. Siepert.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Paul Gröber. Beitrag zur Frage des oberkarbonischen Alters des *Productus*-Kalkes der Salt-Range.

Diener[1]) hat in seiner Beschreibung der Fauna des Bellerophonkalkes seinem Zweifel an der Richtigkeit der Tschernyschewschen[2]) Einreihung des *Productus*-Kalkes der Salt-Range in das Oberkarbon (beziehungsweise Artinsk) Ausdruck gegeben. Im folgenden soll gezeigt werden, daß die von Tschernyschew zum Beweise seiner Ansicht angeführten Arten diese Parallelisierung nicht rechtfertigen können, wobei eine Begründung des permischen Alters des *Productus*-Kalkes als verfrüht unterlassen werden soll.

Die Parallelisierung Tschernyschews gründet sich vor allem auf eine Reihe von Brachiopoden, über deren Verwendbarkeit zu Folgerungen über Gleichaltrigkeit von Horizonten einiges beigetragen werden möge.

Nicht verwendbar sind vor allem die zuerst aus dem Zechstein bekannt gewordenen Formen:

Dielasma elongatum Schloth.

Spiriferina cristata Schloth. (in Rußland vom Cora-Horizont bis zu den permischen Ablagerungen[3]).

---

[1]) Kossmat und Diener, Die Bellerophonkalke von Oberkrain und ihre Brachiopodenfauna. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1910, Bd. LX, pag. 307.

[2]) Tschernyschew, Die oberkarbonischen Brachiopoden des Ural und Timan. Mém. Com. géol. Vol. XVI., Nr. 2, pag. 717 ff.

[3]) Tschernyschew, l. c. pag. 355.

Streptorhynchus pelargonatus Schloth.

Bis ins Perm hinein und weit vertikal verbreitet sind folgende Formen:

Camarophoria superstes Vern., Schwagerinenkalk bis perm. Abl.[1])
„ *globulina Phill.*, Unterkarbon bis Perm[2]).
Athyris pectinifera Sow., Unterkarbon bis Perm[3]).
„ *Royssiana Keys.* = *acutomarginalis Waag.*, Cora-Horizont bis permische Abl.[4]).

Formen, die im Perm sehr nahe Verwandte (identische Formen?) besitzen, sind:

Dielasma truncatum Waag. Verw. (*Dielasma cf. truncatum*[5]).
Hemiptychina sublaevis Waag. Verw. (*H. cf. sublaevis*[6]).
Hustedia remota Eichw. = *grandicosta Waag.* } reichen bis zur
„ *indica Waag.* } Kungurstufe,
nächste Verwandte v. *H. Billingsi* des Guadelupian[7]).
Aulosteges Dalhousi Dav.[8]).

Zwar nicht bis zum jüngsten Perm bekannte, jedoch derartig weit vertikal verbreitete Formen, daß an ihren Fund keine stratigraphischen Folgerungen geknüpft werden können, sind:

Notothyris nucleolus Kut. = *simplex Waag.* Unterkarbon (Baschsugun, südl. Tiën-schan) bis ins Artinsk [dazu kommt noch, daß *N. n.* eng mit *N. schuchertensis* des Guadelupian[9]) verwandt ist].

Spirifer striatus Mart. Unterkarbon bis Schwagerinenkalk.
„ *Marcoui Waag.* Unterkarbon (Basch-sugun) bis Cora-Horizont.

Spirifer (*Martinia*) *semiplanus Waag.* Unterkarbon (Basch-sugun) bis Schwagerinenkalk.

Spirifer (*Reticularia*) *elegantulus Waag.* Unterkarbon (Tiën-schan) bis Schwagerinenkalk; im Guadelupian enge Verwandte[10]) (zudem von Tschernyschew als *cf. elegant.* bezeichnet).

Spirifer (*Reticularia*) *lineata.*

Rhipidomella Pecosii Marcou (meiner Ansicht nach = Abarten von *Rh. Michelini* des Unterkarbons).

Productus Humboldti d'Orb. Unterkarbon (südl. Tiën-schan, Baschtschakma) bis Artinsk[11]), nahe Verwandte oder ident. Formen im Bellerophonkalk[12]).

---

[1]) Tschernyschew, l. c. pag. 354.
[2]) Davidson, Brit. Carb. Brach., Taf. 54, Fig. 23—25, 20—22.
[3]) Davidson, l. c. Taf. 54, Fig. 8, 9.
[4]) Tchernyschew, l. c. pag. 354. Es ist nicht sicher, ob *Ath. Royssiana* und *acutomarginalis* übereinstimmen.
[5]) Kossmat und Diener, l. c. pag. 305.
[6]) Ebda.
[7]) Girty, The Guadelup. Fauna, U. S. A. Geol. Surv. Profess. Pap. 58, 1908, pag. 392.
[8]) Girty, l. c. pag. 218.
[9]) Girty, l. c. pag. 336.
[10]) Girty. l. c. pag. 340.
[11]) Tschernyschew, l. c. 359.
[12]) Kossmat u. Diener, l. c. pag. 305.

Ferner sind *Dielasma itaitubense*, *Productus Cora* und *lineatus* zunächst stratigraphisch bedeutungslos, wie ich früher gezeigt zu haben glaube [1]).

Auch *Spirifer fasciger* kann nicht verwendet werden, da er der zweifelhaften Gruppe des *Spirifer striatus* angehört.

Über *Notothyris Warthi*, *Spiriferina ornata Waag.*, *Panderi Möll.* = *nasuta Waag.*, *Derbya regularis Waag.*, *grandis Waag.*, *Chonetes morahensis Waag.*, *trapezoïdalis Waag.* und „*Marginifera*“ *typica var. septentrionalis* [2]) habe ich kein Urteil.

Es ist also sicher, daß von den 31 von Tschernyschew als beweiskräftig für das oberkarbonische Alter des *Productus*-Kalkes angeführten 24 auszuscheiden haben. Es bleiben also 7 (8) Formen übrig, die den 218 Brachiopoden des uralisch-timanischen Oberkarbons und den 170 des *Productus*-Kalkes gegenüber gänzlich verschwinden. Spiriferinen, Derbyen und Choneten finden sich reichlich noch im Perm, so daß es nicht als ausgeschlossen betrachtet werden kann, daß die genannten Formen noch in höheren Horizonten gefunden werden. *Derbya regularis* und *grandis* müssen den Angaben Girty's [3]) entsprechend jedenfalls mit großer Vorsicht verwandt werden. Streng genommen bleiben also nur noch 5 Spezies übrig und von diesen sind die Choneten wohl noch in keiner Formation als stratigraphisch wichtige Fossilien aufrecht zu erhalten gewesen.

Nach Tscherbyschew entsprechen sich im Alter *Omphalotrochus*-Horizont und unterer *Productus*-Kalk. Die Fossilien, aus denen diese Gleichaltrigkeit hervorgehen soll, sind folgende:

Dielasma truncatum, *Hemiptychina sublaevis* (*Athyris Royssiana*), *Hustedia remota*, *Spiriferina cristata*, *Spirifer striatus*, *fasciger*, *Marcoui* (*Reticularia*), *lineatus*, *Streptorhynchus pelargonatus*, *Derbya regularis*, *Khipidomella „Pecosi“*, *Productus Cora*, *lineatus*.

Nach obigem ist unter diesen auch nicht eine Form, die stratigraphisch verwendbar ist.

Der Cora-Horizont entspricht nach Tschernyschew etwa dem unteren Teil des mittleren *Productus*-Kalkes (Amb-beds). Die beiden gemeinsamen Fossilien sind:

Spiriferina cristata, *Spirifer fasciger*, *Marcoui*, *Marginifera typica var. septentrionalis*, die jedoch ohne Ausnahme nicht zuverlässig und beweiskräftig sind.

Der Schwagerinenkalk wird von Tschernyschew etwa der mittleren und der oberen Abteilung des mittleren *Productus*-Kalkes gleichgesetzt; beiden gemeinsam sind:

1. *Dielasma elongatum*, 2. *itaitubense*, 3. *Hemiptychina*, *sublaevis*, 4. *Notothyris nucleolus*, 5. *Warthi*, 6. *Camarophoria superstes*, 7. *Athyris pectinifera*, 8. *Hustedia remota*, 9. *indica*, 10. *Spiriferina cristata*, 11. *Panderi*, 12. *Spirifer fasciger* (*a*] *Ravana*, *b*] *Dieneri*, *c*] *tibetanus*)

[1]) Karbon und Karbonfoss. d. nörd. u. zentr. Tiën-schan. Kgl. bayer. Akad. München, Abh., II. Kl., Bd. XXIV, Abt. II, pag. 343, 350.

[2]) Diese Form ist recht zweifelhaft, da sie sich noch im Artinsk findet.

[3]) l. c. pag. 170. „These species (*Derbya grandis* u. *regularis*) are of the same general type as the Guadelupian ones, and, in fact, more or ten similar species are found at Different horizons the world over.“

(*Martinia*), 13. *semiplanus*, 14. *Streptorhynchus pelargonatus*, 15. *Derbya regularis*, 16. *Chonetes morahensis*, 17. *Aulosteges dalhousii*, 18. *Prod. Cora*, 19. *lineatus* (*d. cancriniformis*), 20. *Humboldti*, 21. *Marginifera typica var. septentrionalis*.

Die eingeklammerten Fossilien sind aus der Dienerschen Arbeit über Himalayan Fossils entnommen, gehören also nicht unmittelbar hierher.

Von den anderen sind 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20 unbrauchbar. Reichlich zweifelhaft sind: *Derbya regularis*, *Chonetes morahensis* und *Marginifera typica var. septentrionalis*. Es bleiben also übrig: *Notothyris Warthi*, *Camarophoria superstes*, *Spiriferina Panderi*; da aber *Camarophoria superstes* [1]) noch in den permischen Ablagerungen sich findet, so hat auch diese noch wegzufallen; *Notothyris Warthi* und *Spiriferina Panderi* sind demnach die einzigen Fossilien, die als verwendbar übrigbleiben; bedenkt man nun, daß im Schwagerinenkalk 194, in den mit diesem etwa gleichgesetzten Schichten des *Productus*-Kalkes 91 Brachiopoden vorkommen und daß beide Fossilien vielleicht noch einmal bei genauerer Kenntnis der Karbon-Permschichten in größerer vertikaler Verbreitung nachgewiesen werden, so kommt man dazu, auch diese Gleichsetzung für ungenügend bewiesen zu halten.

Tschernyschew scheint bei seiner Ansicht vom karbonischen Alter des *Productus*-Kalkes im wesentlichen von der Gleichsetzung des Schwagerinenkalkes mit dem mittleren *Productus*-Kalk ausgegangen zu sein, da in beiden sich die größte Zahl gleicher Fossilien findet. Bedenkt man aber, daß mittlerer *Productus*-Kalk und Schwagerinenkalk die größte Masse der in den ganzen Serien gefundenen Fossilien geliefert haben (Schwagerinenkalk 194 von 213 und Salt-Range, mittlerer *Productus*-Kalk 91 von 194), so erscheint es gar nicht verwunderlich, daß aus diesen Schichten die meisten gleichen Formen stammen, zumal diese sich zum größten Teil als niveauunbeständig nachweisen lassen.

Artinskablagerungen und oberer *Productus*-Kalk haben folgende gemeinsame Fossilien:

Camarophoria superstes, *globulina*, *Athyris pectinifera*, *Spiriferina cristata*, *Spirifer fasciger*, *Productus Cora*, *lineatus* (*Marginifera*) *typica var. septentrionalis*, abgesehen davon, daß diese Formen mit einer Ausnahme zu den uncharakteristischesten gehören, die wir oben als unbrauchbar nachgewiesen haben, ist ihre Verbreitung im uralisch-timanischen Oberkarbon und im *Productus*-Kalk eine derartige, daß sie die Parallelisierung einer jeden Stufe beider Serien rechtfertigen könnten.

Tschernyschew führt pag. 718 noch einige sehr ähnliche Fossilien aus den Serien beider Gebiete auf, die von Tschernyschew zwar nicht als unmittelbar beweisend, aber doch als wichtig angesehen werden. Es fallen weg:

Spirifer alatus Schloth. ~ *Spirifer Dieneri Tschern.* (*Spirifer alatus* ist Zechsteinform.)

[1]) Tschernyschew, l. c. pag. 354.

Productus spiralis Waag. ≈ *P. uralicus Tschern.* (Ich habe *P. spiralis* im Unterkarbon des nördl. Tiën-schan kennen gelernt[1]).

Productus aratus Waag. ≈ *P. transversalis Tschern.* (Ich habe ihn im Unterkarbon des südl. Tiën-schan [Basch-sugun] gefunden).

Als zweifelhaft sind (vergl. oben) die Dielasmen, *D. breviplicatum* ≈ *D. dubium* und *D. problematicum* ≈ *D. timanicum* anzusehen, ferner *Martinia elongata* ≈ *M. applanata*.

Ich möchte noch kurz erwähnen, daß unter den als den in Rede stehenden Schichten gemeinsamen Korallen folgende stratigraphisch unbenützbar sind:

Michelinia placenta (Salt-Range) ≈ *M. favosa* (Schwag.-Hor.)
Amplexus Abichi (Salt-Range) ≈ *M. coralloides* (Schwag.-Hor.)
} beide letztere bekannte Tournaisien-Fossilien.

und *Geinitzella columnaris Schloth.* als Zechsteinform.

Es kann sonach geschlossen werden, daß die Einreihung der *Productus*-Kalke in das Oberkarbon (bezw. Artinsk) als nicht genügend begründet angesehen werden kann, soweit sie auf Brachiopoden basiert ist. Über die übrigen Tierklassen sind noch keine Erörterungen möglich, da sie noch nicht in ausreichendem Umfange bekannt geworden sind.

Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß sich zum Beispiel *Richthofenia* im *Productus*-Kalk durchweg gefunden hat, daß sie aber aus dem russischen Oberkarbon bis jetzt wenigstens noch nicht bekannt geworden ist und zu fehlen scheint. Ihr Nichtauftreten in Rußland ließe sich vielleicht damit erklären, daß *Richthofenia* an südliche Klimate gebunden gewesen wäre; sie findet sich jedoch im Bellerophonkalk, der kaum einer südlichen Faziesprovinz zugerechnet werden kann und fehlt in dem Oberkarbon der Ostalpen, wo sie erwartet werden dürfte, wenn der *Productus*-Kalk oberkarbonisch wäre.

Th. Fuchs. Anmerkung zu einer Mitteilung Dr. Vetters über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria.

In Nr. 5 der Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt vom laufenden Jahre findet sich pag. 131 eine kleine interessante Mitteilung von Dr. Vetters über einen eigentümlich sternförmigen Hieroglyphen aus dem Flysche von Capodistria und wird vom Verfasser wahrscheinlich zu machen gesucht, daß die sternförmig gelagerten Wülste dieses Hieroglyphen nichts anderes seien als Fäzes von Anneliden.

Ich möchte nun im Anschluß daran nur auf einen kleinen Aufsatz hinweisen, der im Jahre 1907 in den Verhandlungen der k. k. Zool.-bot. Gesellschaft in Wien (pag. 267) unter dem Titel „Ein Rätsel weniger“ erschienen ist und Herrn Professor H. Morin in München zum Verfasser hat.

[1]) L. c. pag. 377.

Prof. Morin schildert darin die Entstehung ganz ähnlich sternförmig gestellter Wülste, die er an der Meeresküste von Middenjava auf Java zu beobachten Gelegenheit hatte. Diese eigentümlichen Bildungen, die hier nach eingetretener Ebbe zu Tausenden auf der trockengelegten Sandküste entstehen, werden hier aber nicht durch einen Anneliden, sondern durch eine kleine Krabbe erzeugt und weist der Verfasser auf die außerordentliche Ähnlichkeit hin, welche diese Gebilde mit einem Hieroglyphen zeigen, der unter dem Namen *Asterosoma radiciforme* aus dem sächsischen Quadersandstein beschrieben wurde.

Anderseits hat aber Nathorst bereits vor langer Zeit gezeigt, daß manche grabenden Anneliden rings um ihre Ausschlupföffnung sternförmig gestellte Furchen erzeugen, die bei einem Abgusse sternförmig gestellte Reliefs hervorbringen müssen.

Ich muß immer wieder von neuem darauf hinweisen, daß es bei der Beurteilung derartiger Vorkommnisse in erster Linie darauf ankommt, festzustellen, ob ein vorliegender Relief-Hieroglyph auf der unteren oder auf der oberen Fläche einer Steinbank gefunden wird, ob sein Material mit dem Material der unteren oder der oberen Bank übereinstimmt.

Hieroglyphen, welche nach der Darstellung Vetters und Morins entstehen, müssen auf der oberen Fläche einer Bank sitzen und in ihrem Material mit dem Material dieser (unteren) Bank übereinstimmen.

Hieroglyphen, die nach der Darstellung Nathorsts durch Abguß von präexistierenden Furchen entstehen, müssen auf der unteren Fläche einer Bank sitzen und ihrem Material nach mit dieser (oberen) Bank übereinstimmen.

Hofrat Dr. Karl Gorjanović-Kramberger. *Homo Aurignacensis Hauseri* in Krapina?

In einer sehr wichtigen Studie, betitelt „*Homo Aurignacensis Hauseri*, ein paläolithischer Skelettfund aus dem unteren Aurignacien der Station Combe-Capelle bei Montferrand (Périgord)“ von Klaatsch und Hauser[1]), macht mein sehr geehrter Freund Klaatsch auch einige Bemerkungen betreffs einiger Krapinareste (pag. 338), die er als der Aurignacrasse angehörend betrachtet. Ja er meint geradezu, imstande gewesen zu sein, auf Grund meiner Tafeln des Werkes „Der diluviale Mensch aus Krapina in Kroatien“ (Wiesbaden 1906) anzugeben, „ob ein Neandertal- oder ein Aurignacknochen als Vorlage gedient hat.“ Hauptsächlich soll es ein Ramusfragment eines Krapina-Unterkiefers mit kleinem dritten Molaren sein, der hierher gehören (Taf. V, Abb. 4) und welcher genau mit dem Unterkiefer von Combe-Capelle übereinstimmen soll.

Die Tragweite dieses Ausspruches Klaatsch' in Erwägung ziehend, war es selbstverständlich mein erstes, den in Rede stehenden Unterkieferast aus Krapina genau mit jenem des *H. Aurignacensis*

[1]) Prähistorische Zeitschrift 1910, Heft 3/4.

zu vergleichen. Sagt ja doch Klaatsch, daß eine erneute Durchsicht des Originalmaterials (von Krapina) jetzt ein Postulat geworden sei. Ich werde in der Folge recht gern eine komparative Durchsicht aller fraglichen Krapinareste durchführen, um die von Klaatsch aufgeworfene Behauptung einer definitiven Lösung zuzuführen. Zurzeit kann ich diese Untersuchungen freilich nur auf den genannten Ramus beschränken, bis Klaatsch weitere Krapinaobjekte näher genannt haben wird, die er als dem *H. Aurignacensis H.* angehörend betrachtet[1]).

Doch bevor ich zur Erörterung des fraglichen Ramus übergehe, muß ich noch einige Aussagen Klaatsch' richtigstellen, respektive näher beleuchten.

Auf pag. 336 der oben zitierten Studie drückt Klaatsch sein Erstaunen darüber aus, daß ich in einer kurzen Mitteilung (über Photographien des *H. Aurignacensis*, die mir Herr Hauser zur Ansicht zusendete), den *Homo Aurignacensis* auf Grund gewisser Merkmale noch dem Formenkreis des *Homo primigenius* zuteilte, denselben jedoch an die Grenze zwischen diesen und den rezenten Menschen stellte, weil er eben mit so manchen Charakteren des rezenten Menschen ausgestattet ist (Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt Wien 1909, pag. 302, 303). Ich habe dabei bloß die Abbildungen des Schädels und des Unterkiefers in Betracht gezogen. Letzterer war es, und zwar seine eingeebnete Basis, die mich bewogen hat, den *Homo Aurignacensis* noch in die Sphäre des *H. primigenius* hineinzuziehen. Doch war ich mir, wie gesagt, gleichzeitig seiner verschiedenen rezenten Merkmale, die ich in genannter Schrift hervorgehoben habe, wohl bewußt. *Homo primigenius* hat man als einen Kollektivtypus aufzufassen, also als einen Typus, der mit seinen Repräsentanten eine Summe von Charakteren aufweist, welche zum Teil bezeichnend für ihn, zum Teil aber auch an einigen rezenten Rassen verteilt sich vorfinden. Ich unterscheide schon längere Zeit innerhalb des Formenkreises des *H. primigenius* zwei Varietäten: *H. primigenius var. Spyensis m.* und *H. primigenius var. Krapinensis m.* Doch habe ich niemals alle diluvialen Menschen in den Formenkreis des *H. primigenius* hineingezogen. Ich habe ja den Lößmenschen aus Brünn als *H. sapiens fossilis* bezeichnet, und den Menschen aus Galley Hill[2]) für einen mit rezenten Charakteren ausgestatteten Menschen erklärt. Es kann sein, daß diese letzteren Überreste einer und derselben Rasse angehören, doch glaube ich nicht, daß dieser Rasse auch der *H. Aurignacensis* zuzuzählen ist.

Klaatsch sagt, ich hätte die Idee von der Existenz zweier verschiedener Rassen fallen gelassen und gewisse dubiöse Stücke als von Individuen jüngeren Alters herrührend betrachtet. Beide Aussagen Klaatsch' stimmen nicht. In meiner Studie „Der vordere

[1]) Bezüglich der Unterarm-, Becken- und eines Oberschenkelknochens sollen noch eingehende Vergleiche gemacht werden. Was die Oberarm- und die Unterarmknochen betrifft, so kann schon jetzt gesagt werden, daß sie denjenigen des *H. Aurignacensis* wohl ähneln, aber mit diesen nicht identifiziert werden können

[2]) „Der diluviale Mensch von Krapina und sein Verhältnis zum Menschen vom Neandertal und Spy." Biolog. Zentralblatt Bd. XXV, Nr. 23, 24.

Unterkieferabschnitt des altdiluvialen Menschen . . .“ [1]) sehen wir auf pag. 436 recht deutlich, daß ich noch immer jene zwei zuvor genannten Varietäten innerhalb der Art *H. primigenius* unterscheide. Ich habe überhaupt von allem Anfang an im Formenkreise des *H. primigenius* mehrere Rassen oder Varietäten vermutet.

Endlich muß ich ganz entschieden bestreiten, daß ich, wie Klaatsch sagt, dubiöse Stücke als von Individuen jüngeren Alters herrührend beschrieben hätte! Alle von mir in meiner Monographie als von jugendlichen Individuen stammenden Skeletteile sind auch solche. Ich werde dies, sobald Klaatsch die einzelnen Stücke nennt. auch des näheren nachweisen.

Und nun zur Frage der Existenz des *Homo Aurignacensis* in Krapina.

Dieselbe hat Klaatsch, wie gesagt, nach einer Reihe von Skeletteilen des Menschen von Krapina zu begründen gesucht; vornehmlich auf Grund jenes Ramus, den ich auf Taf. V, Abb. 4, abbildete. Dieser Ast soll nach Klaatsch mit dem des *H. Aurignacensis* ganz übereinstimmen.

Der fragliche Ramus des Krapina-Menschen gehört einem ausgewachsenen Individuum an. Am hinteren Körperteil dieses Unterkieferfragments sehen wir noch die halbe Krone des M_3 mit seiner ganzen Wurzel. Dieser Überrest erlaubt uns die Schlußfolgerung, daß der Ast einem im Bereiche des M_3 relativ niederen Unterkiefer angehörte. Die Höhe des Kieferkörpers beträgt nämlich beim M_3 24·6 *mm* ohne Zahn oder 32·5 *mm* mit dem M_3. Der *H. Aurignacensis* hat einen höheren Unterkieferkörper im Bereiche des $M_3 = 37·0$ mit Zahn (nach Klaatsch) und dabei einen etwas niedereren Ramus (nach dem Röntgenbild mit 69·5 [rechts] bestimmt). Ferner ist die geringste Astbreite (beiläufig in der Mitte) beim *H. Aurignacensis* mit 38 *mm* (nach dem Röntgenbild) größer als am Krapina-Ramus, wo dieselbe 35·2 *mm* beträgt. Überdies ist der vordere Astrand des Krapinaobjekts vorn ausgeschnitten und die Incisura mandibulae flacher als beim *H. Aurignacensis*. Endlich ist der Proc. coronoideus des Krapinaastes einwärts gebogen, so auch dessen hintere Außenfläche [2]).

Die besprochenen Verhältnisse werden uns am besten die nachfolgenden Abbildungen erläutern. Es sei jedoch bemerkt, daß ich hierzu die Röntgenbilder verwendete, da uns dieselben die natürlichen Größen beider Äste darstellen, folglich auch die gegenseitigen Ver-

---

[1]) Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. I, 1909.

[2]) In letzterer Beziehung möchte ich noch eines Astes aus Krapina Erwähnung tun, welcher sich im übrigen ganz an den in Rede stehenden anschließt so zwar, daß man ihn für den anderen Ast desselben Unterkiefers halten könnte. Doch ist die Einbiegung der Außenfläche des Ramus eine so starke (zirka 150°), daß die entsprechende innere Astfläche unter dem Foramen mandibulae eine tiefe Rinne bildet. Dabei ist der Rand ober dem Angulus kurz zipfelartig ausgezogen und einwärts umgeschlagen. Ich habe diesen Unterkieferast hier deshalb genannt, weil er sonst ganz mit dem in Rede stehenden übereinstimmt und weil hierdurch die Tendenz nach einer Einbiegung der hinteren Ramusfläche, die bei unserem Objekt angedeutet ist, hier auf das deutlichste zur Ausprägung gelangte.

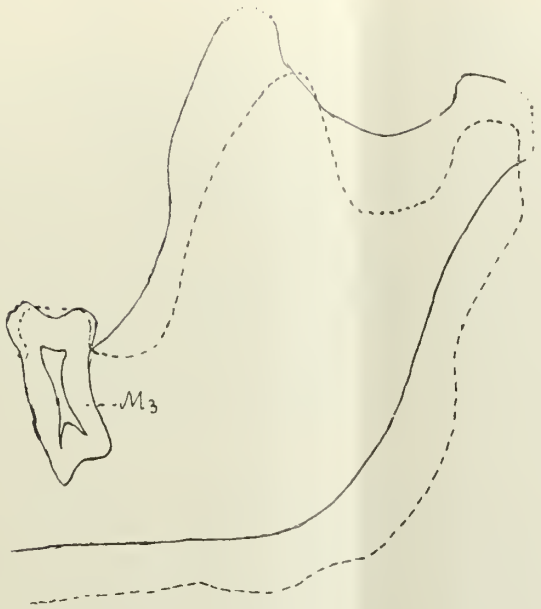


Fig. 1. Die beiden rechten Äste der Unterkiefer: —— des Krapina-Menschen-*K*, ----- des *H. Aurignacensis*, nach Röntgenbildern. — M_3 der dritte Mahlzahn des Krapiner mit Prismenwurzel und großer Pulpahöhle.

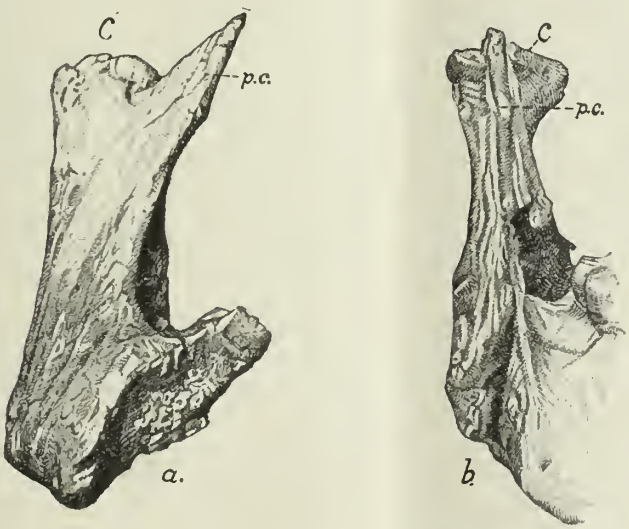


Fig. 2. Vordere Ansicht der Unterkieferäste: *a* des Krapiner, *b* des *H. Aurignacensis* (letzterer nach einer Photographie des Herrn Hauser).

An beiden: *C* = Capitatum; *p. c* = Proc. coronoideus.

hältnisse am besten zum Ausdruck bringen. Außerdem sieht man noch in denselben den Bau der Wurzel des M_3, was für unsere Betrachtungen von Wichtigkeit ist.

Die beiden Äste (Fig. 1) sind so zusammengestellt, daß sich die oberen Kieferränder decken und die Kieferbasen parallel stehen. Es ergeben sich da die bereits besprochenen Differenzen nämlich: der Krapiner Unterkiefer hatte einen niedereren Körper, gleichzeitig aber einen höheren Ast, welcher eine flachere Incisura mandibulae, einen stärker ausgerandeten Vorderrand, ferner eine größere Neigung des hinteren Astrandes (*H. Aurignacensis* = 114°; Krapinaast = 117·5°) und einen größeren, mit einer Prismenwurzel versehenen M_3 aufweist.

Die hier namhaft gemachten Differenzen erlauben uns leicht, den fraglichen Krapinaast von jenem des *H. Aurignacensis* zu unterscheiden. Doch gibt es noch weitere sehr gewichtige Momente, welche gegen eine Identifizierung beider Unterkieferäste sprechen. Eines dieser Momente liegt darin, daß sich der Krapinaast bezüglich seiner Gestaltung direkt an die übrigen Rami des *Homo primigenius* aus Krapina anschließt, zumal dem Ast des Krapina-I-Unterkiefers, dann jenem des jugendlichen *C*-Kiefers als auch einer Reihe bloß fragmentär erhaltener Aststücke.

Das andere, nicht minder wichtige Moment, welches unseren in Rede stehenden Ast von jenem des *H. Aurignacensis* ganz besonders unterscheidet liegt darin, daß unser Krapinarest in der noch vorhandenen Kieferpartie den mit einer Prismawurzel behafteten M_3 besitzt. Obwohl ich diesem letzteren Merkmal keinen Rassen- oder Artscharakter (wie Adloff) zuschreibe, so ist doch dieses Merkmal in der vorliegenden Frage von hervorragender Wichtigkeit, weil sich unser Ast durch seinen so beschaffenen Mahlzahn direkt an den Unterkiefer Krapina *I* anschließt, welch letzterer wiederum zweifelsohne dem *Homo primigenius var. Spyensis m.* angehört. Auf Grund desselben Merkmales und der bereits früher genannten morphologischen Übereinstimmung reiht sich unser Ast auch dem jugendlichen Unterkiefer Krapina-*C* an. Ziehen wir ferner noch den Umstand in Betracht, daß kein einziger der Krapina-Unterkiefer bezüglich der Beschaffenheit seiner vorderen Kieferplatte der Art *H. Aurignacensis* angehört, sondern uns drei von genannter Art differierende Unterkiefertypen darstellen, so haben wir dadurch auch die Unmöglichkeit der Zuteilung unseres Krapinaastes zum *H. Aurignacensis* genügsam erwiesen.

Was aber die drei Unterkiefertypen aus Krapina betrifft, so habe ich davon bereits zwei namhaft gemacht und sie als den *H. primigenius var. Spyensis m.* und *H. primigenius var. Krapinensis m.* bezeichnet. Letztere Varietät findet im Unterkiefer von Malarnaud seinen ausgezeichnetsten Vertreter, zu welchem noch der Unterkiefer von La Naulette zu rechnen wäre. Auch glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich in dieser letztgenannten Varietät eine kleinere und zarter gebaute Rasse erblicke, die sich durch die Grazilität ihrer Gliedmaßen usw. auszeichnet.

Den dritten Unterkiefertypus stellen uns die Krapina-Unterkieferfragmente *D* und *F* mit abgerundeterer vorderer Kieferbasis dar.

Es lebten wohl in Krapina zwei oder auch drei Menschenrassen, jedoch keine vom Typus des *Homo Aurignacensis*, sondern Menschen, die demjenigen von Spy und Malarnaud entsprechen und dem Formenkreis des *H. primigenius* angehörten. Es wäre doch ganz merkwürdig, daß beim relativ häufigen Vorkommen von Unterkiefern in Krapina die Unterarm-, die Becken- und ein Oberschenkelknochen just einer anderen Menschenart angehören sollten als die Unterkiefer und die Oberarmknochen. Gerade dieser Umstand mahnt zur größten Vorsicht und verlangt vorerst einen Vergleich mit Skeletteilen von Menschen, wie es jener von Malarnaud ist, durchzuführen, bevor man es wagen kann, so dezidierte Schlüsse über das Vorhandensein des *H. Aurignacensis* in Krapina zu ziehen. Das vorliegende fossile Menschenmaterial ist hierzu vorläufig noch nicht hinreichend. Anderseits ist es aber mehr als wahrscheinlich, daß sämtliche Skelettreste aus Krapina auch jenen Rassen angehörten, von welchen eben das Unterkiefermaterial herrührt.

Prof. A. Rzehak. Eine konchylienführende Süßwasserschicht im Brünner Diluvium.

Das sporadische Auftreten einzelner, räumlich meist sehr beschränkter Süßwasserablagerungen ist aus vielen Lößgebieten bekannt. Auch im Brünner Löß habe ich schon vor vielen Jahren („Die pleistocäne Konchylienfauna Mährens", in den Verhandl. d. naturf. Ver. in Brünn, Bd. XXIV, 1887) das Vorkommen von *Limnaea truncatula Müll.* in einer unbedeutenden, sandigen, deutlich geschichteten Ablagerung, die wohl auf einen kleinen, nur temporär bestehenden Wassertümpel zurückzuführen ist, konstatiert; ausgedehntere, mächtigere Süßwassergebilde waren jedoch — vom diluvialen Schotter und Sand abgesehen — im Brünner Lößgebiet bisher nicht bekannt.

In neuester Zeit wurde an der Basis einer ungefähr 25 *m* mächtigen Lößmasse, die im Kohnschen Ziegelschlag auf der Wienergasse (Südostabhang des Roten Berges) abgebaut wird, eine stellenweise bis 2 *m* mächtige und derzeit auf eine Längserstreckung von etwa 30 *m* verfolgbare Schicht eines grünlichgrauen, im trockenen Zustande grauweißen, kalkreichen Lehmes aufgedeckt. Derselbe ist ziemlich deutlich geschichtet, enthält häufig Mergelkonkretionen und streifenförmig verteilte Ausscheidungen von rostgelbem Eisenhydroxyd. Durch hie und da herausragende Schalen von *Planorbis* (zumeist *Pl. rotundatus Poir.* und *Pl. marginatus Drap.*) und *Limnaea* (zumeist *L. truncatula Müll.*) gibt sich dieser Lehm sogleich als eine Süßwasserablagerung zu erkennen. Unter den sonstigen Süßwasserschnecken ist *Valvata macrostoma Steenb.*, die lebend in Mähren nicht mehr vorkommt, besonders hervorzuheben. Immerhin treten die Süßwasserformen gegen die landbewohnenden merklich zurück. Unter den letzteren sind namentlich *Pupa*-Arten in größerer Individuenzahl vorhanden, besonders bemerkenswert ist die charakteristische, ausgestorbene *Pupa columella Benz.* Häufig sind auch die feuchtigkeitsliebenden Succineen, unter welchen eine im Löß nicht vorkommende, auffallend bauchige Form Erwähnung verdient. Von den übrigen Land-

schnecken möchte ich nur *Helix arbustorum L. var. alpestris L. Pf.* hervorheben, weil sie auch zu jenen Formen gehört, die in Mähren bereits ausgestorben sind. Im ganzen sind mir aus dem in Rede stehenden Lehm bis jetzt 20 Arten bekannt; eine eingehendere Beschreibung der interessanten Fauna wird an anderer Stelle gegeben werden.

R. J. Schubert. Über Foraminiferen und einen Fischotolithen aus dem fossilen Globigerinenschlamm von Neu-Guinea.

In seiner Arbeit über den geologischen Bau von Kaiser Wilhelms-Land [1]) beschrieb P. St. Richarz S. V. D. u. a. auch einen bläulichen Ton, welcher von P. Reiber auf der Expedition von der Missionsstation St. Anna im Berlinhafen ins Torricelligebirge in einer Höhe von 10 *m* über dem Meeresniveau gefunden wurde. Herr Dr. Rudolf Noth unterzog diese Probe im geologischen Institut der Universität Wien einer mikroskopischen Untersuchung und bestimmte 20 Arten von Foraminiferen, die l. c. pag. 469 angeführt sind.

Da ich nun seit einiger Zeit mit der Bearbeitung des reichen mikrofaunistischen Tertiärmaterials der K. Sapperschen Expedition nach Neu-Mecklenburg, Neu-Hannover und einigen benachbarten Inseln des Bismarckarchipels und der Salomonen beschäftigt bin, deren Ergebnisse im Laufe des nächsten Jahres in den Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt veröffentlicht werden, interessierte ich mich begreiflicherweise für jene Tonproben des benachbarten Neu-Guinea. Da fiel mir nun die Angabe auf, daß in jenem Sediment Globigerinen und Dentalinen dominieren sollen, auch erkannte ich sofort in der dort als neu beschriebenen *Cristellaria pazifica* die altbekannte Tiefseeform *Pulvinulina pauperata Parker* und *Jones*. Ich bat Herrn P. Richarz um Einsicht in jene Probe, verglich auch im geologischen Institut der Universität die jenen Bestimmungen des Herrn Noth zugrunde liegenden Foraminiferen und kann als Ergebnis meiner Untersuchung und des Vergleiches mit der jungtertiären Foraminiferenfauna des Bismarckarchipels folgende Formen anführen, wobei die mit einem * versehenen Formen für die Fauna von Neu-Guinea neue Formen bedeuten:

**Lagena laevis Montagu.*

In der äußeren Form der im Challenger-Berichte, Taf. LVI, Fig. 14, abgebildeten Form entsprechend, nur mit einfacherer, kürzerer Mündungsröhre; am aboralen Teile der Schale auch ganz kleine Ansätze.

Auch im Globigerinen- und im Pteropodenmergel von Neumecklenburg.

**Lagena marginata Walker und Boys.*

Einige Exemplare, die infolge ihres scharf gekielten, sonst einfachen Gehäuses nur auf diese Art bezogen werden können. Der

[1]) Beilageband des Neuen Jahrbuch für Min. etc., XXIX, 1910, Stuttgart.

Umriß ist bald rundlich, bald eiförmig, wie ja diesbezüglich diese Art auch sonst variiert.

Auch im Globigerinen- und Pteropodenmergel von Neu-Mecklenburg.

**Lagena fimbriata Brady.*

Von dieser interessanten in Neu-Mecklenburg nicht gefundenen Art, die auch sonst fossil nicht gefunden wurde, fand ich in der in Rede stehenden Probe zwei Exemplare, von denen das eine mit dem im Challenger-Berichte, Taf. LX, Fig. 26. abgebildeten übereinstimmt, das andere im Umriß mehr rundlich ist. Beide haben jedoch den charakteristischen Basalhohlsaum, und die an demselben erkennbare Parallelriefung ist zwar fein, doch deutlich.

**Lagena gracillima Seg.*

Sehr selten; auch im Pteropodenmergel von Neu-Mecklenburg.

**Lagena hexagona Williamson.*

Sehr selten und durch die eigentümliche Skulptur leicht zu erkennen. Aus Neu-Mecklenburg kenne ich sie nicht, doch ist diese Art sonst namentlich im Tertiär weit verbreitet.

**Lagena quadricostulata Reuss.*

Sehr selten, durch das Vorhandensein von beiderseits je zwei zarten Längsrippen gekennzeichnet. Eine nahe verwandte, wenn nicht identische Form kommt auch vereinzelt im Globigerinensediment von Neu-Mecklenburg vor.

**Nodosaria monilis Silv.*

Ohne A. Silvestris weitgehende Synonymieansichten bezüglich dieser Art teilen zu können, möchte ich die häufigste Nodosaride von Neu-Guinea auf diese Art beziehen, da sie dieser am besten entspricht. Ausführlicheres werde ich darüber in meiner Abhandlung über die Foraminiferen von Neu Mecklenburg mitteilen, woselbst diese Form gleichfalls häufig vorkommt.

Die Kammern der einzelnen rauh berippten Schälchen sind meist eng aneinandergedrängt, bisweilen jedoch stark auseinandergezogen, so daß sie dann an *var. sublineata Brady von Nodosaria hispida Orb.* erinnern.

Manche Exemplare ähneln den völlig einreihigen Formen von *Sagrina virgula* und es ist auch möglich, daß sie aus Sagrinen, d. h. aus Formen mit einem *Uvigerina*-artigen Anfangsstadium hervorgingen.

**Nodosaria insecta Schrager.*

Mehrere *Dentalina*-artig gekrümmte Exemplare entsprechen recht gut dieser von *Schrager* aus Kar Nikobar beschriebenen Art. Sie erinnert an *Dentalina elegans Orb.* und hat auch vermutlich in dieser ihre nächste Verwandte.

Auch in den analogen Gesteinen Neu-Mecklenburgs kommt diese Art vor.

**Nodosaria arundinea Schwager.*

Nur Fragmente einer auffallend langkammerigen Art, die wohl nur auf *arundinea Schwag.* bezogen werden können, um so mehr, als auch die von Schwager abgebildeten charakteristischen Anfangskammerstücke vorkommen. Durch diese unterscheidet sich anscheinend unsere Art von *longiscata Orb.*, der sie jedoch sehr nahe steht.

Auch in den Globigerinensedimenten Neu-Mecklenburgs kommen analoge Fragmente vor.

**Nodosaria subtertenuata Schwager.*

Die spärlichen Exemplare stimmen gleich denen Neu-Mecklenburgs besser mit der von *Brady* im Challenger-Bericht gegebenen Abbildung als mit der von Schwager mitgeteilten Abbildung überein.

**Nodosaria scalaris Batsch.*

Ein verletztes und wieder regeneriertes Fragment, das nach der Kammerausbildung und Berippung sich auf diese Art beziehen läßt, die auch in den Globigerinenmergeln Neu-Mecklenburgs verbreitet ist.

**Nodosaria aff. vertebralis Batsch.*

Spärliche gerade Fragmente einer berippten Nodosarienart, die am ähnlichsten der von A. Silvestri als *N. gemina* beschriebenen Art ist, von der ja Silvestri selbst vermutet, daß sie wohl als Abart von *vertebralis* aufzufassen sein könnte.

**Nodosaria cf. calomorpha Reuss.*

Zwei Fragmente, die anscheinend auf diese Art zu beziehen sind, die ich auch in Neu-Mecklenburg fand.

**Nodosaria (Dentalina) aff. communis Orb.*

Einige Dentalinen erinnern an diese im Neogen weit verbreitete Art, besitzen jedoch eine auffallend vorgezogene Mündung, wodurch der Gehäusecharakter spitz wird und an *mucronata Neugeb.* erinnert.

**Nodosaria (Dentalina) filiformis Orb.*

Selten und meist fragmentarisch.

Nodosaria (Dentalina) consobrina Orb.

Gleichfalls selten, sehr zart und meist nicht ganz erhalten.

**Frondicularia tetragona Costa.*

Ein einziges, aber sicher hierhergehöriges Fragment mit im Anfang rundem (*Nodosaria*), später elliptischem (*Frondicularia-*) Querschnitte.

Auch im Globigerinenmergel von Neu-Mecklenburg fand ich diese Form gleichfalls selten.

**Frondicularia inaequalis Costa var. costata Silv.*

Nur schmäler als die von A. Silvestri 1898 beschriebene Abart von *inaequalis*, aber sonst mit der charakteristischen Berippung der Anfangskammern.

In Neu-Guinea fand ich einige Fragmente dieser Abart, die glatte Form fand ich auch im Globigerinenmergel des Bismarckarchipels (Djaul).

**Frondicularia cf. alata Orb.*

Ein Fragment einer auffallend breiten *Frondicularia*, die sich vielleicht auf *alata* beziehen läßt.

**Marginulina aff. similis Orb.*

Die Endkammer nimmt etwa die Hälfte des ganzen Gehäuses ein, sonst erinnert diese Art am meisten an *Marginulina similis Orb.* Das ganze Gehäuse ist etwas zugespitzt wie bei *subtrigona Schwager*, die wohl in die nächste Verwandtschaft unserer Form gehören dürfte.

**Cristellaria cf. rotulata Lamarck.*

Auch *Cristellaria* ist ganz spärlich vorhanden; Noth zitiert eine *Cristellaria orbicula Reuss*, also eine Form aus der Verwandtschaft der *rotulata L.*, auch ich fand ein vermutlich auf diese letztere Art zu beziehendes Exemplar, das mir jedoch bei der Untersuchung in Verlust geriet.

**Uvigerina asperula Czjžek.*

Nebst der typischen Form mit rauher, gekörnelter Oberfläche, die auch in den Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels weit verbreitet ist, kommt in Neu-Guinea auch eine Abart vor, die sich von der typischen Form dadurch unterscheidet, daß die Körnchen der Oberfläche zu Reihen angeordnet sind. Obgleich nun dadurch manche Exemplare an *Uvigerina tenuistriata* erinnern, glaube ich dennoch, diese gestreiften Exemplare nur als Abarten der *asperula* auffassen zu sollen, etwa als *var. striata.*

**Bulimina buchiana Orb.*

In typischer, bisweilen auch infolge zugespitzter Gestalt an *B. rostrata Br.* erinnernder Ausbildung fand ich diese Art in einigen Exemplaren. Sie ist durch die scharfen, über das Gehäuse ziehenden Rippen leicht kenntlich und kommt auch in den Globigerinengesteinen Neu-Mecklenburgs vor.

**Bulimina inflata Seg.*

Im österreichischen Neogen fand ich oft Buliminen, die gleichsam Zwischenformen zwischen *B. buchiana* und *inflata* darstellen, indem die Rippen von *buchiana* in Zacken ausgezogen waren. Ich war daher begreiflicherweise geneigt, *inflata* nur als Abänderung der obenerwähnten Art aufzufassen. Die wenigen, übrigens auffallend hyalinen Exemplare von *inflata*, die ich jedoch in der untersuchten Probe von Neu-Guinea fand, lassen es jedoch verständlich scheinen, warum Seguenza, Brady, Schwager u. a. *B. inflata* als eigene Art beschrieben.

Im Tertiär des Bismarckarchipels fand ich *inflata* sehr selten, auch kommt diese im europäischen Tertiär weitverbreitete Art im Pliocän der Salomonen und Nikobaren vor.

**Bulimina ovata Orb.*

Auch diese Art ist auffallend hyalin erhalten und typisch ausgebildet. Diese sonst nicht seltene Art fand ich im Bismarckarchipel nicht.

**Bulimina contraria Reuss.*

Ein Exemplar einer *Bulimina* gehört dieser leicht kenntlichen, interessanten Art an, die ich im Tertiär des Bismarckarchipels besonders im Pteropodenmergel fand.

**Pleurostomella alternans Schwager.*

Nicht gerade selten, aber meist in sehr kleinen zarten Exemplaren vorhanden, und zwar von der bei dieser Art vorkommenden Veränderlichkeit.

Auch in den Globigerinen- und Pteropodenmergeln des Bismarckarchipels kommt diese Art nicht selten vor.

**Cassidulina cf. subglobosa Brady.*

In mehreren Exemplaren, die zum Teil sehr frisch erhalten, meist jedoch undurchsichtig sind. Typische Vertreter dieser Art sind in manchen Globigerinengesteinen Neu-Mecklenburgs nicht selten vorhanden.

**Clavulina communis Orb.*

Sehr selten, wie auch in den analogen Gesteinen Neu-Mecklenburgs und der Salomonen. Vielleicht ist die Angabe von *Hyperammina elongata* bei Noth auf diese Form zu beziehen, da ich Hyperamminen bisher weder in Neu-Guinea noch im Tertiär des Bismarckarchipels fand, während die agglutinierten Gehäuse von *Cl. communis* namentlich in fragmentarischem, nicht ganz gut erhaltenem Zustande an Hyperamminen erinnern.

Verneuilina pygmaea Egger.

Einige Exemplare dieser kleinen, zierlichen Art, die ich im Bismarckarchipel bisher nur vereinzelt fand und die auch aus den analogen Tonen von Luzon (*V. rotundata Karr.*) von F. Karrer beschrieben wurde. Auch diese Art ist zum Teil sehr frisch erhalten.

**Textularia quadrilatera Schwager.*

Diese sehr bezeichnende Art, die nicht leicht mit anderen Arten verwechselt werden kann, fand ich in der untersuchten Probe in mehreren Exemplaren, und zwar sowohl in der mikro- wie makrosphärischen Generation. Während die Gehäuse der letzteren sicher vom Anfang an biserial angeordnete Kammern besitzen, glaubte ich bei manchen der mikrosphärischen Formen einen spiralen Anfangsteil wahrzunehmen, doch bin ich nicht ganz sicher, ob sich dies tatsächlich so verhält, weshalb ich davon absehe, diese *Textularia* schon jetzt als *Spiroplecta* zu bezeichnen.

Diese Art ist in Neu-Mecklenburg im Pteropodenmergel von Sainabas häufig, in dem, nebenbei bemerkt, auch die gleiche Fisch-

gattung (*Scopelus*) vorkommt, wie überhaupt der Globigerinenton von Neu-Guinea mikrofaunistisch manche Anklänge an den erwähnten Pteropodenmergel zeigt.

**Textularia sp.*

Zwei Jugendexemplare einer agglutinierten Form mit, so viel sich beim Aufhellen in Glyzerin erkennen läßt, völlig zweireihig angeordneten Kammern und *Textularia*-Mündung. Entweder handelt es sich um Jugendexemplare von *Textularia gramen Orb.* oder um *Trigenerina capreolus.* Mit der von R. Noth als *T. sagittula* angeführten Form sind diese Exemplare sicher nicht identisch. Jene als *T. sagittula* bezeichnete Form ist wahrscheinlich eine *Bolivina.*

**Nonionina umbilicatula Mont.*

Sehr selten, aber in typischen Exemplaren; auch im Pliocän des Bismarckarchipels ist diese Form ähnlich vorhanden.

**Hastigerina pelagica Orb.*

Gleichfalls sehr selten, wenigstens in sicher erkennbaren Exemplaren; auch im Pliocän des Bismarckarchipels.

**Pullenia obliqueloculata Parker und Jones.*

Diese Art gehört zu den häufigsten Formen der untersuchten Probe, wie dies auch in mehreren der analogen Gesteine Neu-Mecklenburgs und der Salomonen der Fall ist. Manche Exemplare sind noch ganz frisch erhalten, während einige Schälchen schon ganz opak sind.

**Pullenia sphaeroides Orb.*

Im auffallenden Gegensatz zu der soeben besprochenen, fossil sonst seltenen Art ist diese im Neogen weit verbreitete Form hier wie auch in den Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels sehr selten.

Globigerina bulloides Orb.

Die häufigste Form im Schlämmrückstande; sowohl in typischer Ausbildung wie auch als *var. triloba Rss.*

**Globigerina conglobata Brady.*

Auch häufig, wenn sie auch diesbezüglich der *bulloides* nachsteht. Auch in den Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels gehört diese Art wie die nachfolgend angeführte zu der verbreitetsten Form.

**Globigerina sacculifera Brady.*

Bis auf die letzte Kammer ähnelt diese Art sehr der *bulloides.* Die letzte Kammer dagegen ist eigentümlich verlängert, doch nie so wie bei *digitata Brady.* Ein in Textfigur 1 abgebildetes Exemplar besitzt an dieser letzten Kammer auffallende Ausbuchtungen, welche die Vermutung erwecken, daß es sich hier um den Beginn einer

Aus-, vielleicht Mißbildung handeln könnte, wie sie die von mir im Globigerinenmergel von Siminis auf Djaul (Bismarckarchipel) in zahlreichen Exemplaren gefundene *Globigerina fistulosa m.* in erhöhtem

Fig. 1. Fig. 2.

Figur 1. *Globigerina sacculifera Br. var.*
Figur 2. *Globigerina fistulosa n. sp.*

Maßstabe besitzt (s. Textfig. 2); über diese werde ich dann in meiner Arbeit über jene Gesteine ausführlich berichten.

Globigerina cretacea Orb. (oder *subcretacea Chapman.*)

Nicht selten, aber, wie mir scheint, in nicht ganz typischen Exemplaren vorhanden; auch in den betreffenden Gesteinen des Bismarckarchipels meist mehr oder minder häufig.

Orbulina universa Orb.

Seltener als in manchen Globigerinenabsätzen Neu-Mecklenburgs. Nebst vollkommen umhüllenden Orbulinenschalen kommen auch bilobate Formen vor, bei denen die Plasmazunahme der letzten Kammer nicht groß genug war, um alle vorhergehenden einzuhüllen. Diese von Orbigny als *Globigerina biloba* beschriebenen und auch von Herrn Noth als solche zitierten Exemplare stellen also eigentlich Mittelformen zwischen dem *Globigerina-* und *Orbulina*-Stadium dar.

**Sphaeroidina dehiscens Parker und Jones.*

Diese sonst seltene Art gehört zu den häufigsten Formen der in Rede stehenden Probe, wo sie eine ähnliche Rolle spielt wie in den ähnlichen Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels. Sie ist durch das eigentümliche Klaffen der Nähte und auch die groben Poren leicht erkenntlich. Manche Exemplare dieser Art sehen auffallend frisch aus.

**Sphaeroidina bulloides Orb.*

Nur ganz vereinzelt, wie auch im Pliocän des Bismarckarchipels meistens. Bezüglich ihres Vorkommens steht sie zu *dehiscens* in einem ähnlichen Verhältnis wie *Pullenia sphaeroides* zu *P. obliqueloculata.*

Pulvinulina menardii Orb.

Nebst den Globigerinen, Pullenien und Sphaeroidinen ist diese Art die häufigste Form der vorliegenden Probe, die durch ihre relative Größe im Schlämmrückstande sofort in die Augen fällt. Auch in den

meisten Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels verhält es sich ebenso oder ähnlich.

Sie ist meist typisch ausgebildet, wenigstens sofern man die folgende Form als eigene Art auffaßt.

**Pulvinulina tumida Brady.*

Diese lediglich durch das gebläht erscheinende Gehäuse von *menardii* verschiedene Form tritt hier an Häufigkeit hinter *menardii* bedeutend zurück. In manchen Globigerinenabsätzen des Bismarckarchipels ist sie jedoch weit häufiger.

**Pulvinulina micheliniana Orb.*

Weit weniger häufig als *menardii*, doch immerhin nicht selten, wie sie auch im Bismarckarchipel, namentlich in Pteropodenmergeln, zu den bezeichnenderen Formen gehört.

Nebst zarten typischen Exemplaren kommen auch solche mit weit dickeren Schalen vor.

**Pulvinulina elegans Orb.*

Nur ein Exemplar, aber in der charakteristischen, nicht leicht zu verkennenden Form. In Neu-Mecklenburg ist diese Art im Pteropodenmergel von Sainabas häufig.

**Pulvinulina pauperata Parker und Jones* (= *Cristellaria pazifica R. Noth* 1910).

Außer dem von Herrn Noth gefundenen Exemplar fand ich in der untersuchten Probe noch einige weitere Stücke, wodurch ich auch wie durch Besichtigung des Originalexemplares mit Sicherheit die Identität von Noths „*Cristellaria pazifica*“ mit der Tiefseeform *Pulv. pauperata* feststellte.

Auch in den Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels kommt diese Art vor; sie ist zwar dort gleichfalls nicht häufig, doch in solchen Absätzen weit verbreitet.

**Truncatulina Wuellerstorfi Schwager.*

In mehreren Exemplaren in typischer Ausbildung gefunden; kommt auch in den Globigerinengesteinen Neu-Mecklenburgs vor.

Truncatulina Dutemplei Orb.

Sehr spärlich vertreten.

**Truncatulina aff. pygmaea Hantken.*

Die von mir auf diese Art bezogenen Exemplare stimmen wohl nicht ganz mit den von Hantken gegebenen Abbildungen überein, gehören aber doch wohl sicher in die nächste Verwandtschaft dieser Art. Die Spiralseite ist grob perforiert, die Umbilikalseite glatt.

**Rotalia Soldanii Orb.*

Sehr selten; manche Exemplare der weit häufigeren *Pulvinulina micheliniana* sind durch dickere Schale und gerundete Umrisse äußerlich dieser sonst im Neogen weit verbreiteten Art ähnlich.

**Biloculina depressa Orb. var. murrhyna Schwager.*

Die runde Mündung wie die zwei Zacken des Basalrandes eines Exemplares stimmen mit der Schwagerschen Abart (oder Art), während andere Exemplare mehr an die typische *depressa* erinnern. Auch in den Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels kommt sowohl die typische *depressa* wie *var. murrhyna* vor.

**Biloculina depressa var. serrata Brady.*

Diese leicht kenntliche Abart fand ich in einem Exemplar.

**Miliolina cf. venusta Karrer.*

Ein Exemplar läßt sich entweder auf diese Art oder auf *M. seminulum* beziehen.

**Sigmoilina celata Costa.*

Diese auch in den Globigerinengesteinen Neu-Mecklenburgs verbreitete Form ist in der untersuchten Probe, wenn auch nicht häufig, so doch nicht gerade selten.

Die Originalstücke zu den Bestimmungen des Herrn Dr. Noth konnte ich, da sie in Canadabalsam befestigt sind, nicht genau untersuchen; soweit jedoch nicht bereits im vorstehenden über seine Arten Bemerkungen gemacht wurden, möchte ich noch bezüglich jener Liste folgendes hinzufügen:

„*Miliola inornata*“ erinnerte mich mehr an *Spiroloculina robusta Brady.*

„*Dentalina intermedia*“ dürfte wohl in den *filiformis*-Kreis gehören.

Als *Sagrina virgula* scheint die von mir als *Nodosaria monilis* gedeutete Form bezeichnet worden zu sein.

„*Globigerina regularis*“ dürfte auf *Sphaeroidina dehiscens* zu beziehen sein.

Für die anderen in jener Liste angeführten Arten fand ich keine Formen, auf welche ich sie hätte beziehen können.

Und wenn auch weitere Untersuchungen reicheren Materials jener Gegend zweifellos die Artenzahl vielleicht nicht unbeträchtlich vermehren dürften, so sind doch die häufiger vorkommenden Foraminiferen in der vorstehenden Liste zumeist enthalten.

Danach ergibt sich ein Dominieren der die Hauptmasse ausmachenden pelagischen Formen (und zwar Globigerinen, Pullenien, Sphaeroidinen und gewisser Pulvinulinen) besonders der *Menardii*-Gruppe und Zurücktreten der am Boden lebenden Arten, wenigstens bezüglich der Individuenzahl, während bezüglich der Artenzahl die benthonischen über die Planktonformen überwiegen.

Wir haben in diesem Globigerinenton von Neu-Guinea zweifellos ein fazielles Äquivalent jener Sedimente vor uns, die C. Schwager von den Nikobaren (Kar Nikobar), F. Karrer von den Philippinen (Luzon), Guppy-Murray von den Salomonen beschrieben haben und wie sie ähnlich auch im Bismarckarchipel eine weite Verbreitung be-

sitzen. Ich werde mich daher in meiner obenerwähnten Arbeit auch ausführlicher mit diesen Absätzen sowie über die Grenzen der mutmaßlichen Absatztiefe beschäftigen, weshalb ich mich hier ganz kurz fasse.

Bezüglich des Alters des weichen schlämmbaren Globigerinensediments von Neu-Guinea glaube ich, daß es in Anbetracht des völlig frischen Erhaltungszustandes mancher Foraminiferenschalen als geologisch jüngstes der bisher bekannt gewordenen aufzufassen sein dürfte, allerjüngstes Pliocän, wo nicht Pleistocän, wie auch Herr Noth zu demselben Resultat gelangte.

Die zum Teil zu sehr beträchtlichen Höhen (1100 *m* [1]) gehobenen, zum Teil auch zu harten Kalken verfestigten Globigerinensedimente Neu-Mecklenburgs jedoch scheinen in der Hauptmasse wenigstens entschieden älter, meist im Pliocän und zum Teile im Miocän abgesetzt worden zu sein.

Nebst einigen nicht weiter deutbaren Scherben fand Herr Noth in der Schlämmprobe, aus welcher die obenerwähnten Foraminiferen stammen, auch den im folgenden beschriebenen Otolithen, den ich vor-

Fig. 3.

Otolith von *Scopelus papuensis n. sp.*
a = Innenseite. — *b* = Außenseite.

läufig *papuensis* nennen will. Er stammt, wie aus der beigefügten Skizze ersichtlich ist, offenbar von einem Exemplar der Gattung *Scopelus*. Der *Sulcus acusticus* wie auch die sonstigen Merkmale stimmen im wesentlichen gut überein mit den Otolithen dieser in den Tiefseeablagerungen des europäischen Neogens häufig vorhandenen Gattung und am meisten mit dem selteneren *Scopelus tenuis* Schub., während die meisten Scopeliden des österreichischen, deutschen, italienischen etc. Neogens einer anderen Untergattung angehören.

Von den rezenten von mir untersuchten Arten stimmt mit der Form von Neu-Guinea am besten *Scopelus Benoiti* überein, und zwar so, daß die rezente Form, auf welche sich *Scopelus papuensis* beziehen lassen wird, sich wohl sicher als sehr nahe mit dem mediterranen *Scopelus Benoiti* verwandt ergeben wird.

Auch im Tertiär von Neu-Mecklenburg kommen Teleostierotolithen vor, und zwar neben einigen Exemplaren von Küstenformen in den vermutlich oligocänen Operculinen-Mergeln von Umuddu besonders *Scopelus*-Otolithen im jungneogenen Pteropodenmergel von Sainabas.

[1]) K. Sapper, Neu-Mecklenburg. Geogr. Zeitschr. Leipzig, Bd. XV, 1909. pag. 434.

Die hier vorkommenden Otolithen gehören jedoch meist der Gruppe des rezenten *Scopelus Rafinesquii* an und ich werde dieselben gelegentlich der Beschreibung der Foraminiferen des Bismarckarchipels näher besprechen.

R. J. Schubert. Über das „Tertiär im Antirhätikon".

Vor kurzem hat Herr W. Paulcke im Zentralbl. f. Miner., Geol. u. Paläont. 1910, Nr. 17, pag. 540, auf Grund eines Orbitoidenschliffes eine Abteilung der Antirhätikonschiefer als sicher tertiär, mindestens obereocän—unteroligocän angesprochen.

Da nun diese Frage für die Stratigraphie und Tektonik des Antirhätikons von großer Bedeutung ist, so möchte ich diese Behauptung, ehe sie in die Literatur übergeht, in gewisser Beziehung richtigstellen. Von einem sicheren Nachweis von Tertiär kann nämlich nach dem l. c. reproduzierten Schliffbilde keine Rede sein. Sicher ist nur, daß ein *Orbitoides* vorliegt, während eine sichere Entscheidung, ob es sich um einen kretazischen oder alttertiären *Orbitoides* handelt, mit Sicherheit lediglich auf Grund eines Äquatorialschliffes gefällt werden könnte. Nur an diesem Schliff gewahrt man die für die Orthophragminen charakteristische rektanguläre Gestalt der Mediankammern. Bei Transversalschliffen dagegen, zumal bei nicht zentral geführten wie der vorliegende, ist es unmöglich, kretazische Orbitoiden und Orthophragminen stets mit Sicherheit zu unterscheiden und solch eine diesbezüglich strittige Form stellt auch Herrn Paulckes Orbitoid dar, von dem übrigens auch Douvillé, auf welchen sich Paulcke bezieht, nur bezüglich der Zugehörigkeit zu *Orbitoides* sicher war.

Es ist also wohl möglich, daß ein Teil der Antirhätikonschiefer tertiär ist, keineswegs ist dies aber durch den bisherigen Fund und die bisherige Untersuchung sicher nachgewiesen.

Vorträge.

F. Kossmat. Das tektonische Problem des nördlichen Karstes.

Der Vortragende weist darauf hin, daß das nördliche Karstgebiet nicht jene charakteristischen langgestreckten Falten aufweist, welche weiter südöstlich die adriatische Abdachung der dinarischen Gebirge auszeichnen. Wir finden in diesen Gebieten vielmehr eine ganz eigenartige Zerlegung in Schollen, welche sich häufig durch transversal verlaufende Linien gegeneinander abgrenzen und tektonisch eine gewisse Selbständigkeit zeigen. Auch in den angrenzenden Teilen der Julischen Alpen ließ sich noch eine ähnliche Transversalgliederung nachweisen.

Im Anschluß an dieses Strukturbild werden die verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten besprochen. Der Vortragende, welcher verschiedene dieser Fragen bereits in Comptes Rendus IX. Congr. géol. Vienne 1903, pag. 507 ff. und in Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 85 ff. erörtert hat, kommt zum Schlusse, daß die Tektonik des nördlichen Karstes und seiner Nachbarregionen nicht auf „Faltendecken"

zurückzuführen ist, sondern daß sie auf einer durch Wirkung verschiedener Druckkräfte zustande gekommenen schollenartigen Zerstückelung und transversalen Zusammenschiebung des Gebirges beruht. Es handelt sich um Erscheinungen, welche mit dem Zusammentreffen der dinarischen und der alpinen Faltenrichtung im Kausalzusammenhange stehen.

Besprochen wird auch die Publikation von M. Limanowski: Les grands charriages dans les Dinarides des environs d'Adelsberg (Bull. Acad. Cracovie 1910), welche, größtenteils auf den vom Vortragenden veröffentlichten Karten und Daten basierend, eine Deutung nach den allgemein bekannten Regeln des für die Schweizer Kalkalpen aufgestellten Deckenschemas bringt.

Eine ausführliche Mitteilung über den Gegenstand des Vortrages wird im Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. erfolgen.

R. J. Schubert. Der geologische Bau des kroatisch-dalmatinischen Grenzgebietes.

Der Vortragende besprach an der Hand einer Übersichtskarte dieses von F. Koch in Agram und ihm aufgenommenen Grenzgebietes (im Maßstab 1:75.000) kurz dessen Bau. Aus diesem ergibt sich mit Klarheit, daß die aus Werfener Schichten und Rauhwacken bestehenden Kuppen des Kosovo und Petrovopoljes in dem von Dr. Kerner aufgenommenen Kartenblatte Kistanje—Drniš nicht von fern hergeschobene Schollen darstellen, wie man jetzt vielfach anzunehmen geneigt ist, sondern Teile einer autochthonen Aufwölbung, wie schon G. Stache annahm.

Ein ausführlicher Bericht wird demnächst in den Schriften der Anstalt erscheinen.

Literaturnotizen.

A. Leon und **F. Willheim.** Über die Zerstörungen in tunnelartig gelochten Gesteinen. 11. Mitteilung aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst. Heft 44. Jahrg. 1910.

Mit dieser Arbeit nimmt in der Sache Tunnelbau der Ingenieur als Experimentalphysiker das Wort. Mehrere Arbeiten Leons über Spannungsverteilung in gelochtem oder gekerbtem Material (vgl. die obgenannten Mitteilungen) machen ihn zu solchen Experimenten besonders berufen, deren Ergebnisse mit der von den Autoren geübten Kritik betrachtet eine anschauliche und exakte Grundlage auch für manche Fragen der Tunnelgeologie werden können.

Rechtwinklige vierseitige Prismen aus Marmoren und anderen Kalken (durchschnittlich 16×16×7 *cm*) wurden mit verschiedenem Querschnitt gelocht und einseitig bis zum Bruch belastet, Versuche unter allseitigem Druck in Aussicht gestellt. Die ersten bei steigender Belastung auftretenden Erscheinungen sind Zugrisse durch Decke und Sohle. Das Fehlen dieser Zugrisse in Stollen und Tunnels ist den Verfassern ein direktes Anzeichen, „daß auch horizontale Druckkräfte im Gebirge wirken". Vielleicht wären derartige Widerstände gegen die horizontalen Zugspannungen bei geeigneter Wahl der Form des Versuchskörpers (Basis sehr groß im Verhältnis zur Höhe, große Bodenreibung) schon ohne eigenen seitlichen

Umschluß zu zeigen, welchen dem Referenten im Gebirge die Massen außerhalb des Bereiches der Spannungsstörung durch den Tunnel zu vertreten scheinen.

Als besonders günstiges Versuchsmaterial erwies sich Marmor, indem sich die Verbreitung der Spannungen von hinlänglicher Größe durch Aufhellung und „Fließfiguren" am Versuchskörper abbildete.

Durch Dünnschliffe von bekannter Orientierung zu den aufgetretenen Spannungen wäre nach Ansicht des Ref. wohl eine petrographische Präzisierung der z. B. durch Zugspannungen aufgehellten Zonen und damit ein Einblick möglich, welcher Art von Kalzitflächen, Aufhellung und „Fließfiguren" zuzuschreiben sind, vielleicht ein lehrreicher Vergleich mit den Fließfiguren der Metalle, in deren Gefüge die neueren mikroskopisch-metallographischen Methoden schon viel Einblick geben.

Die Ablenkung der Spannungen durch Textur des Materials wird von den Verfassern erwähnt. Dem entspricht im großen die Veränderung des einfacheren Spannungszustandes durch verschiedene Art und Anordnung des Gesteinsmaterials, welches von dem Geologen, der von Arbeiten wie die referierte Notiz nimmt, gewiß zweckdienlicher begutachtet werden könnte. (B. Sander.)

Dr. K. Hinterlechner. „Praktiška geologija" (deutsch: Praktische [Fragen aus der] Geologie. I. Teil.) Slovenski Trgovski Vestnik. Laibach 1909 und 1910, mit 33 Abbild. im Text.

Der bis jetzt erschienene 1. Teil bezweckt, in gemeinverständlicher Weise geschrieben, weitere Kreise mit geologischen, berg-, beziehungsweise hüttenmännischen, merkantilen und kaufmännischen Fragen bekanntzumachen. Damit soll einerseits bei aussichtsreichen montanistischen Objekten über die ersten Schwierigkeiten hinweggeholfen, anderseits vor unrentablen Operationen abgeraten, beziehungsweise abgeschreckt werden.

Zunächst werden ganz allgemein gehaltene Definitionen über Mineralogie und Geologie gegeben sowie einige Ratschläge, die der Laie berücksichtigen sollte, bevor er noch in konkreten Fällen einen Geologen zur Intervention auffordert.

Weiters folgt einiges aus dem österreichischen Bergrecht mit spezieller Berücksichtigung der Vorschriften des Schurfrechtes. Sodann:

Erläuterung der Begriffe Oxydations-, Zementations- und primäre Zone von Erzlagerstätten; Variabilität des Metallgehaltes in den einzelnen Zonen und Hinweise auf die verschiedene Rentabilität bei Abbau derselben.

Zweck und Methoden des Schürfens (gewöhnliche Sch., Bohrungen, magnetische und elektrische Schürfungsweise).

Erläuterung der wichtigsten Momente betreffs der Tiefbohr-Schurfmethode und der hauptsächlichen dabei zur Verwendung kommenden Apparate (mit Illustrationen); Angaben über die einzelnen Bohrsysteme im Hinblick auf ihre Verwendbarkeit, Leistungsfähigkeit und die jeweiligen Investitionskosten für diverse Garnituren.

Weitere Bestimmungen des österreichischen Berggesetzes, und zwar über die Verleihung, Freifahrung, Grubenmaß, Grubenfeld und betreffs der nicht vorbehaltenen Minerale.

Allgemeines über die Aufbereitung.

Aufbereitungsmethoden im einzelnen.

Beschreibung der wichtigsten Aufbereitungsmaschinen.

Über Rentabilität und einige andere kaufmännische Fragen.

(R. J. Schubert.)

Siepert, Paul Dr. „Leitfaden der Mineralogie." Berlin und München. R. Oldenbourg 1910. (52 Seiten.)

Der Autor schildert die wichtigsten Minerale, die er in Gruppen ordnet, welche den verschiedenen Kristallsystemen entsprechen. Die letzten acht Seiten des Büchleins sind eine sehr kurz gehaltene Petrographie. (Hinterlechner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N° 15. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 6. Dezember 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: F. v. Kerner: Über einige neue Erwerbungen von Karbonpflanzen für das Museum der geologischen Reichsanstalt. — F. v. Kerner: Zur Kenntnis der dalmatinischen Eisenerze. — Vorträge: K. Hinterlechner: Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. Mit chemischen Analysen von Conrad v. John. -- Literaturnotizen: P. Vinassa de Regny, P. Vinassa de Regny, H. E. Boeke, P. Groth.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

F. v. Kerner. Über einige neue Erwerbungen von Karbonpflanzen für das Museum der geologischen Reichsanstalt.

In der letzten Zeit sind an die geologische Reichsanstalt mehrere kleine Suiten von Karbonpflanzen gelangt, welche einer Erwähnung an dieser Stelle wert erscheinen.

Von Herrn H. Glatz, technischem Forstkontrollor in Plumenau, Bezirk Proßnitz in Mähren, wurde im Vorjahre eine Kollektion von Sandsteinplatten des Kulm mit Calamitenresten eingesandt. Dieselben wurden — wie ein beigelegter Zettel besagt — „bei Felssprengungen aus Anlaß eines Straßenbaues entlang des Haupttales Plumenau—Stichovitz im Waldteil Tiergarten und Zlechov gefunden". Die Reste gehören — soweit sie für eine nähere Beurteilung nicht zu dürftig erhalten sind — alle dem für den Kulm bezeichnenden *Archaeocalamites radiatus Bgt. sp.* an und bieten ein Bild der großen Unterschiede, welche in bezug auf Länge der Internodien, Dicke der Schäfte, Zahl und Breite der Rippen, Breite und Tiefe der Rillen bei Stammstücken dieser Calamitenart vorkommen und von der Stellung am Stamme, vom Entwicklungsstadium und zum Teil wohl auch von individuellen Verschiedenheiten abhängen. Zu Studien über den feineren Bau der Calamitenstämme bieten die Reste — wie dies der Erhaltungszustand bei Einbettung in Sandstein fast stets mit sich bringt — keine Gelegenheit.

Außer zahlreichen Flach- und Hohlabdrücken enthält die Sammlung auch ein paar Steinkerne von seitlich zusammengedrückten Schäften. Dieselben sind bei einer Länge von 2—3 *dm* 7 *cm* breit und von ungefähr 20 Rillen durchzogen, so daß im Durchschnitte drei Rippen-

breiten auf 1 *cm* gehen. Das eine Stück trägt auf vier in Abständen von einigen Zentimetern aufeinander folgenden Knotenlinien beiderseits je zwei große, stark erhabene Astnarben. Auch auf dem zweiten Schaftsteinkerne ist eine Anzahl solcher Narben vorhanden.

Außer den Calamitenresten weist die Sammlung ein 6 *cm* breites und 8 *cm* langes Stück einer Stammoberfläche auf, welches die als *Knorria imbricata Gein.* bezeichnete und als subepidermaler Erhaltungszustand eines Lepidophytenstammes (im vorliegenden Falle wohl von *Lepidodendron Veltheimianum Stbg.*) erkannte Skulptur zeigt.

Von Herrn Th. Baier in Pilsen erwarb das Museum eine Kollektion von beblätterten *Sphenophyllum*-Stengeln mit ansitzenden Fruchtständen. Letztere sind in verschiedenen Entwicklungs- und Erhaltungszuständen vertreten, so daß ein gutes Gesamtbild über die Gestaltsverhältnisse dieser Organe geboten wird. Auf mehreren Gesteinsplatten sind junge, noch unreife Ähren sichtbar; sie sind von schlanker Form, noch geschlossen und zeigen stark nach aufwärts gebogene Sporophylle, deren Spitzen sich dachziegelartig decken. Die Achse erscheint bei diesen Resten durch vor sie zu liegen kommende Fruchtblättchen großenteils verdeckt. Auf zwei Schieferplatten, von denen die eine den Gegenabdruck der anderen zeigt, sieht man zwei dicht nebeneinander einem beblätterten Stengel aufsitzende, leicht gekrümmte Blütenähren von 4 *cm* Länge und 6—8 *mm* Durchmesser und zwei andere von gleichen Dimensionen, bei welchen die Anheftungsstellen zum Teil durch Blättchen verdeckt sind.

Auf mehreren anderen kleineren Schieferplatten und -plättchen finden sich Fruchtähren in verschieden weit geöffnetem Zustande. Die Sporophylle kommen hier nicht mehr in Berührung mit den superponierten des nächst höheren Wirtels und stehen von denselben zirka 1 *mm* ab. Bei einer sehr weit geöffneten Ähre sind die Sporophylle an ihrem Anfangsteile sogar etwas nach abwärts gebogen, wodurch die Blattspitzen (von denen allerdings nur einige erhalten sind) noch mehr (etwa 2 *mm*) von einander abstehen.

Die Mehrzahl der Reste dieses Entwicklungsstadiums erscheinen wie mediane Längsdurchschnitte durch *Sphenophyllum*-Ähren. Man sieht die dicke Spindel, deren kurze, fast quadratische Internodien eine feine Berippung (meist 6 Rippen) erkennen lassen.

In vielen Sporophyllwirteln sind nur zwei einander gegenüberstehende Blättchen sichtbar und von dem dem Beschauer zugekehrten Teil des Wirtels nur der Querschnitt der in die Sporophylle eindringenden Leitbündel zu sehen. An einigen dieser Ähren liegen jedoch auch Wirtelreste vor, welche die Achse des Fruchtstandes teilweise bedecken. An der Außenseite der schmalen, lanzettlichen Sporophylle ist ein medianer Strang erkennbar und manchmal auch noch eine feine Streifung angedeutet.

Die Räume zwischen den Internodien und je zwei benachbarten Blattwirteldurchschnitten sind bei den weit geöffneten Ähren manchmal ganz leer, manchmal mit sehr deformierten Organresten erfüllt, bezüglich welcher nicht zu zweifeln ist, daß man es mit Hüllen von Sporangien, aus welchen die Sporen bereits ausgefallen sind, zu tun

hat. Nur in einigen Blattachseln sind noch gefüllte Sporenträger in Form kleiner Knötchen sichtbar.

Zwei Schieferstücke zeigen Fruchtstände im Stadium der Vollreife. Bei dem einen fehlt das Endstück der Ähre; der erhaltene Teil ist 5 *cm* lang und 1 *cm* dick. Er enthält sehr zahlreiche gefüllte Sporenträger, welche teils als Knötchen hervorragen, teils Hohlabdrücke in Form kleiner Grübchen hinterlassen haben. Infolge von auch durch eine schwach S-förmige Achsenkrümmung angedeutete Zerrungen, welche diese Fruchtähre erlitten hat, ist die Gruppierung der Sporangien keine ganz regelmäßige, doch kann man in mehreren Wirteln das Vorhandensein von zwei Sporangialkreisen deutlich erkennen. Die Zahl der auf den halben Wirtelumfang entfallenden Sporangien ist 6. Ihre Oberfläche zeigt eine sehr zarte Körnelung.

Das andere Schieferstück enthält zwei einem sich gabelnden Stengelende aufsitzende Ähren, bei welchen auch ein etwa 5 *cm* langes Stück sichtbar, der oberste Teil aber in Gesteinsmasse verborgen ist. Diese beiden Ähren zeigen in ihrem unteren Teile, etwa 2 *cm* über die Basis hinauf, dicht übereinander liegende Fruchtblättchen und weiter oben, wo dieselben mehr auseinandertreten, zahlreiche, noch mit Sporen gefüllte Sporenbehälter. Die Erhaltungsweise ist jedoch bei diesen Resten minder günstig und die Gruppierungsart der Sporangien nicht klar zu sehen.

Außer ganzen Fruchtständen finden sich auch abgelöste Sporophyllwirtel in Form verzerrter, mehr oder minder unvollständiger Sternfiguren, sowie auch einzelne Sporophylle.

Unter den sehr zahlreichen Resten vegetativer Organe bemerkt man zunächst plattgedrückte, kahle Stengel von 2 bis 6 *mm* Breite. Bei den Internodien derselben schwankt das Verhältnis der Länge zur Breite bei den schmäleren Stengeln zwischen 6:1 und 4:1, bei den breiteren zwischen 4:1 und 2:1. Ein 8 *mm* breiter Stengelrest hat fast quadratische Zwischenknotenstücke. Die Internodien zeigen durchweg eine zarte Längsstreifung, aus welcher sich auf manchen Stücken 6—12 feine Rippen deutlicher hervorheben.

Die in großer Zahl vorhandenen beblätterten Stengel, von denen einige die vorhin beschriebenen Ähren tragen, sind sehr verschieden gut erhalten. Bei mehreren sieht man bis zu fünf oder gar sechs Keilblättchen der Wirtel in der Gesteinsfläche ausgebreitet. Bei der Mehrzahl sind nur je zwei oder drei Blättchen jedes Wirtels sichtbar. Die Blättchen stehen in vielen Fällen ziemlich wenig vom Stengel ab. Sie zeigen die Größen- und Formverhältnisse der Blattorgane von *Sphenophyllum Schlotheimii Bgt.* Die charakteristische Nervatur ist bei den besser erhaltenen Resten gut erkennbar.

Durch Dr. Schubert wurde eine kleine Sammlung von Karbonpflanzen aus dem Velebit übermittelt. Dieselbe stammt von Raduč in der Lika (Kroatien) und wurde gelegentlich der von den Herrn Grafen Alfonso und Umberto Borelli (in Zara) dort ausgeführten Schürfungen auf Steinkohle gefunden. Die flözführenden Schichten lagern in der Lika unter Kalken mit Fusulinen, Crinoiden und anderen marinen Fossilien. Bei der Mehrzahl dieser Reste, welche in einem kohligen Tonschiefer eingebettet sind, hat man es mit Sekundär-

segmenten eines Farnes aus der Gruppe der *Cyathoides* zu tun, und zwar weist die dichtgedrängte Stellung, das meist rechtwinklige Abstehen und die ein wenig schwankende, relativ bedeutende Länge (über 10 *mm*) der Tertiärsegmente zunächst auf *Scolecopteris cyathea Schl. sp.* hin. Für einige Fiedern käme auch *Scolecopteris affinis Bgt. sp.* zum Vergleiche in Betracht, von welcher Brogniart selbst zweifelte, ob sie nicht bloß eine Varietät seiner *Pecopteris cyathea* sei sowie ferner *Scolecopteris Candolleana Bgt. sp.*, die dieser Autor als eine der eben genannten Art sehr nahestehende Art bezeichnete. Die Nervatur ist bei diesen Farnresten nicht gut erhalten. Der bemerkenswerteste derselben zeigt fünf parallel nebeneinander liegende Fiedern. Von der dazugehörigen Hauptspindel ist aber nichts erhalten.

In zwei Bruchstücken ist ein Farn mit *Pecopteris*-Nervatur vertreten, dessen am Grunde verschmolzene Fiederchen so dicht gedrängt stehende Nervillen zeigen, wie sie bei *Alethopteris Serlii* vorkommen. Die Fiederchen sind aber kurz und zugerundet, ähnlich jenen von *Pecopteris Grandini* und *Pecopteris gigantea*, so daß die Zugehörigkeit zur vorgenannten Art nicht gesichert erscheint.

Gleichfalls in zwei Fragmenten liegt eine *Pecopteris* vor, für welche wegen des sehr starken Hervortretens der fast stets ungeteilten Nervillen *P. arguta Bgt.* zum Vergleiche in Betracht kommt. Rechterseits des einen Fiederrestes, wo die Fiederchen auch in Form und Größe diesem Farntypus entsprechen, gehen sie aber unter ziemlich spitzem Winkel von der Spindel ab, links und am anderen Reste, wo sich ihr Abgangswinkel einem rechten nähert, sind sie breiter als dem Arttypus entspricht.

In einer geringen Zahl von einzelnen Fiederchen ist ein Farn aus der Gruppe der *Diplazioides* vertreten. Die Fiederchen sind bei einer durchschnittlichen Breite von 6 *mm* teils gelappt, teils nur gekerbt. Eines zeigt die charakteristische Diplazium-Nervation sehr deutlich. Eine sichere Differentialdiagnose zwischen *Diplazites emarginatus Goepp.* und *Pecopteris unita Bgt.* (*Pecopteris longifolia Bgt.* kommt nicht in Betracht) läßt sich auf kleine Bruchstücke — wie sie hier nur vorliegen — kaum gründen.

Ferner finden sich zwei Enden von Blattfiedern mit *Neuropteris*-Nervatur. Der eine dieser Reste besitzt ein rhomboidales Endfiederchen und jederseits vier mit der Entfernung vom ersten relativ rasch an Größe zunehmende seitliche Fiederchen. Der Rest läßt einen Vergleich mit *Neuropteris heterophylla Bgt.* zu.

Außerdem sind noch zu erwähnen ein mangelhaft erhaltener Blattwirtel von *Spenophyllum sp.* und ein ziemlich gut erhaltener Rest von *Annularia stellata Schloth.* = *Ann. longifolia Bgt.* Es ist ein etwa 1 *dm* langes Stengelstück mit sechs in Abständen von $1^1/_2$—2 *cm* aufeinander folgenden Blattwirteln, in denen die Zahl der Blättchen durchschnittlich 25 beträgt, die Länge der einzelnen Blättchen zwischen $1^1/_2$ und 3 *cm* schwankt. Auf den Blättchen ist eine feine Streifung erkennbar.

Die *Scolecopteris*, die beiden Pecopteriden, der *Diplazites* und die *Annularia* weisen auf die sechste Karbonflora (Ottweiler Schichten) hin. Die *Neuropteris* würde noch der fünften Flora angehören.

F. v. Kerner. Zur Kenntnis der dalmatinischen Eisenerze.

Zur Ergänzung einer vor mehreren Jahren gebrachten Notiz, in welcher die Epigenese des Brauneisenerzes von Kotlenice (Nordfuß des Mosor) in Kürze erörtert wurde (Montan-Zeitung 1903), seien hier noch die Gründe angeführt, welche für jenes Erz die Annahme einer Syngenesis ausschließen. Der in der Nachbarschaft kleiner Erznester, die sich als Hohlraumfüllungen zu erkennen geben, durch die dankenswerten Bemühungen Herrn L. Miottos erschlossene Lagergang ist zwischen zwei Bänke einer homogenen Schichtmasse von Rudistenkalk eingeschaltet. Würde es sich um ein sedimentäres Brauneisenerz handeln, so fänden sich im Liegenden die Anzeichen einer stattgehabten Unterbrechung der marinen Schichtfolge, im Hangenden die Zeichen einer später erfolgten Transgression; die Basis des Erzlagers würde sich als eine einstige verkarstete Terrainoberfläche zu erkennen geben, die hangende Kalkschichte würde (wegen Beimengung oberflächlichen Verwitterungsstaubes des Erzkörpers) rot gefärbt sein und einen brakischen Habitus aufweisen. Es wären Verhältnisse zu erwarten, jenen ähnlich, welche man in Dalmatien an der Grenze zwischen Kreide und Tertiär oft antrifft, wo Toneisensteine in unregelmäßige Vertiefungen der Oberfläche des Rudistenkalkes eingelagert sind und von rötlich oder braun gefärbten Kalken überdeckt werden, die brakische und in ihren tiefsten Lagen selbst limnische Schneckenfaunen führen. Die Bildung eines oberkretazischen Limonitflözes bei Kotlenice wäre, da Turon und Senon in Dalmatien sonst überall marin entwickelt sind, a priori sehr unwahrscheinlich. Die Untersuchung an Ort und Stelle zeigt, daß in der Tat auch dort aus dem Rudistenmeere nie eine Insel aufgeragt hat.

Die Unmöglichkeit der Bildung eines Brauneisensteinflözes bei Kontinuität der Meeresbedeckung in der oberen Kreidezeit braucht nicht durch Hinweis auf geologische Lokalbefunde dargetan zu werden. Die Seeerze stellen allerdings eine unter Wasser vor sich gegangene Bildung von Eisenoxydhydrat dar. Ihre Entstehung ist aber an besondere, nur in jenen Gebieten, wo Seeerze auftreten, realisierte Bedingungen geknüpft. Eine Ausfällung von Eisenoxydhydrat am Grunde eines zoogene Kalke bildenden Meeres wäre undenkbar.

In dem kaum zu erwägenden Falle, daß das Erzlager von Kotlenice durch submarine Einschwemmung der Zerfallsprodukte eines auf einem benachbarten Lande gebildeten Erzkörpers entstanden wäre, hätte man Rotfärbung der Liegend- und Hangendkalke zu erwarten und müßte die Erzmasse von vielen Schlieren von erhärtetem Kalkschlamm durchzogen sein und wohl auch eine mikroklastische Struktur aufweisen.

Gegen die Annahme, daß das Brauneisenerz von Kotlenice durch Verwitterung aus einem Sideritlager entstanden sei, spricht zunächst das Fehlen solcher Formverhältnisse des Erzkörpers, welche auf vorher stattgehabte Metasomatose hinweisen würden. Aber selbst wenn es möglich gewesen wäre, daß sich ein Spateisensteinflöz in seiner ursprünglichen Form hätte erhalten können, müßte diese eine andere

sein als jene, welche das Limonitlager von Kotlenice zeigt. Wenn aus einer wässerigen Lösung kohlensaurer Kalk und kohlensaures Eisen getrennt zur Abscheidung gelangen, verhält es sich so, daß eine Zeit lang die Bedingungen abwechselnd für die Fällung des ersteren und letzteren Salzes günstiger sind; es fände sich dann zu beiden Seiten eines Hauptflözes ein oftmaliger Wechsel von dünnen Kalk- und Erzlagen. In Kotlenice tritt aber eine einzige dickere Erzschicht unvermittelt zwischen dickbankigen Kalken auf. Die Entstehung durch Verwitterung eines nicht ursprünglichen und erst durch Metasomatose gebildeten Flinzlagers schließt sich ebenfalls im Hinblick auf diese Formverhältnisse des Erzkörpers aus, desgleichen die Entstehung durch direkte Umwandlung von Kalk in Limonit, für welche jedoch schon die Vorbedingung (Einwirkung eisenchloridhältiger Wässer) nicht erfüllt war. Es wäre rätselhaft, wieso diese Umwandlung nur eine einzelne Kalksteinbank betroffen und an den Grenzflächen derselben halt gemacht hätte. Auch wäre im Falle einer solchen Bildungsweise die von der feinkörnigen bis dichten Beschaffenheit des Rudistenkalkes sehr abweichende, zum Teil kavernöse und blätterige Textur des Erzes schwer verständlich. Der Umstand, daß in Kotlenice auch in der Tiefe keine Spuren von Spateisenstein gefunden werden, würde an sich noch nicht gegen eine Entstehung des dortigen Brauneisenerzes aus ersterem Erze sprechen, da im höhlen- und klüftereichen Karste die Tagwässer weit eindringen. Immerhin verdient es Erwähnung, daß das mineralogische Lexikon von Zepharović überhaupt keine dalmatinische Fundstätte von Siderit anführt; ja selbst unter den zahlreichen Mineralien, welche jüngst Fr. Tućan als mikroskopische Beimengungen der Karstkalke und Dolomite und der Terra rossa nachwies [1]), fehlt der Spateisenstein.

Das Vorhandensein eines einzigen Merkmales sedimentärer Lagerstätten, das Eingeschlossensein des Erzkörpers zwischen zwei Gesteinsbänken, kann angesichts der zahlreichen geologischen und chemischen Momente, welche in Kotlenice gegen eine Syngenesis sprechen, für eine solche nicht beweisend sein. Der Eifer, mit welchem von nicht fachmännischer Seite an der Annahme einer sedimentären Enstehungsweise festgehalten wurde oder noch wird, entsprang wohl der Besorgnis, daß die Deutung des Eisenerzvorkommens von Kotlenice als eines epigenetischen Vorkommens die Bewertung desselben ungünstig beeinflussen würde. Die Frage, ob eine syngenetische oder eine epigenetische Lagerstätte wertvoller sei, läßt sich aber durchaus nicht allgemein im ersteren Sinne beantworten und ist ihre Entscheidung von den geologischen Verhältnissen abhängig. Was speziell Dalmatien betrifft, so ist daselbst für ein Eisenerzlager eine sedimentäre Bildungsweise keine günstige Empfehlung. Die Vorkommnisse an der Grenze zwischen Kreide und Protocän sind minderwertig und bilden keine ausgedehnten Flöze, sondern zerstreute, sehr wenig mächtige Linsen von geringem Umfange. Noch unbedeutender sind die Vorkommen an der Grenze des weißen ladinischen Kalkes gegen den grauen Kalk des Infralias und jene an der Basis der neogenen Schichtserie.

---

[1]) Siehe Verhandl. 1910, Nr. 13, pag. 299—301.

Vorträge.

Dr. Karl Hinterlechner. „Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. Mit chemischen Analysen von **Conrad von John.**“

Auf die Tatsache, daß im Territorium des sogenannten Eisengebirges[1]) in Böhmen metamorphe Schiefer vorkommen, wies bereits F. von Andrian hin[2]). Als Ursache der Umwandlung nahm er Druck oder Emanationen heißer Quellen an. Trotz dieser Stellungnahme gebührt das Verdienst auf kontaktmetamorphe Prozesse in dem vom Autor dieser Zeilen aufgenommenen Terrain (Spezialkartenblatt Časlau und Chrudim, Zone 6, Kol. XIII) hingewiesen zu haben erst J. Krejčí und R. Helmhacker[3]). Dies deshalb, weil die F. von Andrianschen Angaben strenge genommen eigentlich auf unser Nachbargebiet (Blatt Hohenmauth und Leitomischl, Zone 6, Kol. XIV) Bezug nehmen, dessen metamorphe Schiefer jedoch mit unseren gegenständlichen Gebilden nicht in jeder Hinsicht und absolut identisch sein müssen, obschon die Möglichkeit vom Autor dieser Zeilen unumwunden zugegeben wird. F. von Andrian scheint nämlich zumindest zwischen gewissen alten Schiefern des Ostens und des Westens (= unser Gebiet) des Eisengebirges einen künstlichen Gegensatz konstruiert zu haben.

Ohne in anderen Hinsichten die entsprechenden Konsequenzen gezogen zu haben nahmen Krejčí und Helmhacker bezüglich der Metamorphose gewisser paläozoischer Sedimente wie folgt Stellung (l. c. pag. 102): „Die Ottrelithschiefer sind Kontaktmetamorphosen der schwarzen Tonschiefer[4]) mit Granit; die Metamorphose reicht bis 1 *km* weit, in horizontaler Richtung gemessen, von der Granitgrenze in die Tonschieferschichten hinein . . .“ — und „Der Ottrelithphyllit übergeht in der Entfernung von mehr als 1 *km* von der Granitgrenze allmählich in den schwarzen Tonschiefer.“

Welche Resultate die Neuaufnahme des Blattes Časlau und Chrudim erzielt hat, wurde teils bereits mitgeteilt[5]), teils wird es erst geschehen. Hier sollen vornehmlich folgende Bemerkungen strati-

---

[1]) Nach Krejčí Gebirgszug zwischen Elbeteinitz und Vojnův Městec, wo er in das böhm.-mähr. Grenzgebirge übergeht.

[2]) „Geologische Studien aus dem Chrudimer und Czaslauer Kreise.“ Jahrbuch 1863, pag. 203 und 204.

[3]) „Erläuterungen zur geologischen Karte des Eisengebirges (Železné hory).“ Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen. V. Bd., Nr. 1, Prag 1882.

[4]) Nach Krejčí d_1 und d_3. Das Krejčísche Dd_1 deute ich als d_3 und umgekehrt sein Dd_3 für d_1, wie aus den späteren Angaben erhellen wird.

[5]) „Über Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen. 1. Geologisch-petrographischer Teil von Dr. K. Hinterlechner; 2. Chemischer Teil von C. v. John.“ Jahrb. der k. k. geolog. R.-A. 1909, Bd. 59 und das Referat des Autors für den Jahresbericht pro 1908 des Herrn Hofrates Tietze in unseren Verhandlungen. 1909, pag. 9.

graphisch-tektonischer Natur Aufnahme finden, die indessen weder territoriell noch gegenständlich als erschöpfend aufgefaßt werden mögen. Das vollständige Elaborat bleibt einer späteren Zeit vorbehalten.

Das Paläozoikum in dem von mir aufgenommenen Teile des Eisengebirges ist hauptsächlich aus Grauwacken, Grauwackenkonglomeraten, Grauwackensandsteinen, Quarziten, Tonschiefern, Kalken, lokal aus graphitführenden Gebilden, Diabasen, Diabastuffen, Amphiboliten und schließlich aus metamorphen Schiefern aufgebaut.

In stratigraphischer Hinsicht schließe ich mich den Ansichten J. J. Jahns[1]) an, der den lichten Kalk von Podol mit Korallenresten und Crinoiden als Äquivalent der Stufe F (f_2) im mittelböhmischen Silur deutet. Das Liegende des genannten Horizontes bildet ein dunkler Kalk, den Jahn auf Grund von Funden von Crinoiden, Orthoceren und Lobolithen als „Kalkstein der Etage E“ ansprach; daneben können dunkle Schiefer (ebenfalls mit Crinoiden) und graphitführende Schiefer konstatiert werden.

Ein weiterer Leithorizont sind licht- bis dunkelgraue Quarzite, die stellenweise Scolithusröhrchen enthalten, welche bekanntlich im mittelböhmischen Silur die d_2 oder Drábover Quarzite charakterisieren. Zwischen den Gebilden der Etage E und den gegenständlichen Quarziten findet man eine mächtige Serie dunkler Schiefer, die wir — hier von J. J. Jahn teilweise abweichend — im Hinblicke auf das Vorausgeschickte ganz allgemein für d_{3+4+5} erklären. Fossilien sind in diesen Schichten nicht zu finden gewesen.

Die unter den Drábover Quarziten südlich Heřmanměstec folgenden Gesteine sieht Jahn (l. c. pag. 225) „als ein Analogon des mittelböhmischen Kambriums an. Es sind dies: ein Quarzit- bis Grauwackenkonglomerat, das mit dem Třemošná-Konglomerate des mittelböhmischen Kambriums übereinstimmt“. „Weiter nach Norden hin folgen Grauwacken und Grauwackensandsteine, die“ nach Jahn „entschieden zum Präkambrium zu zählen sind.“ Das Liegende des letzteren verhüllen Kreidesedimente. „Bei Vergleichung mit dem mittelböhmischen Silur fehlen daher“ nach Jahn in unserem Territorium die „Bande d_1 ($d_1\,\alpha, \beta, \gamma$) und die Skrej-Jinecer Paradoxidesschiefer[2])“ (l. c. pag. 225). Speziell bezüglich der Bande d_1 verweise ich auf meine unten folgenden Angaben. Hier genüge die Bemerkung, daß es J. J. Jahn, wie er selbst sagt, an Zeit mangelte, um ausgedehntere und systematische Studien im gegenständlichen Terrain betreiben gekonnt zu haben. Außerdem spielt aber im Profil: Kalk-Podol — Heřmanměstec noch eine transversale Horizontalverschiebung insoferne eine Rolle, als die Bande d_1 dort fehlt und das Kambrium wie eine Kulisse unmittelbar hinter die d_2-Quarzite so eingeschoben auftritt, daß man von diesem Bruche fast keine Ahnung hat, wenn man — wie es bei Jahn der Fall war — nicht die nötige Zeit hat, um viel mehr als

---

[1]) „Die Silurformation im östlichen Böhmen.“ Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 1898, 48. Band, pag. 207—230.

[2]) Nach J. J. Jahn eigentlich auch die Bande d_5.

bloß das eben angeführte Profil zu studieren[1]). Für den Nachweis der Bande d_1 kommt nämlich die Lehne zwischen Zbyslavec und Licoměřice, also der westliche Steilrand des Eisengebirges gegen die Časlauer Ebene hin in Betracht.

Bei entsprechender Berücksichtigung der obigen, stratigraphischen Fixpunkte resultiert aus den Beobachtungen im Felde folgendes hier in groben Zügen skizzierte, tektonische Bild der Gegend zwischen Kostelec (nördlich Kalk-Podol), südlicher Fuß der Bučina (bei Podol) und Boukalka (westlich Podol). In dem gegenständlichen Distrikte repräsentiert das ostböhmische Paläozoikum eine nach Nord überkippte Mulde, welche vom f_2 bis zum d_2 eine ununterbrochene Schichtserie aufweist. Gegen Nord liegt unter dem d_2-Quarzite das Kambrium scheinbar konkordant; im Südflügel sind dagegen die Sedimente, die älter als das d_2 sein sollten, hier so gut wie ganz abgetragen. Zumindest südsüdöstlich von Kalk-Podol hat man es mit einem roten Granitgneise zu tun, der unmittelbar an die d_2-Quarzite herantritt und selbst ihr Liegendes d_3 berührt, wo das d_3 bereits zerstört wurde oder sich zumindest nur durch Feldlesesteine verriet, wie dies an der Straße Podol-Hrbokov (K. 534 und 548) der Fall ist.

In der Gegend bei Kalk-Podol bildet der Konjepruser Kalk (Ff_2) das Muldenjüngste. Beiderseits (gegen Nord und Süd flankiert ihn die Etage E; letzteres vielleicht mit lokalen Unterbrechungen, die in kausalem Zusammenhange mit nordsüdlichen und ostwestlichen, zumeist ziemlich untergeordneten Störungen stehen. Zumindest westlich vom Meridian von Nůtic verläuft dann der obenerwähnte, untersilurische d_2-(Drabover)-Quarzit mehr oder weniger konform mit der Grenze des unterdevonischen f_2-Kalkes; dies als ganz konstantes Band zumindest am südlichen Abhange der Bučina bis Skoranov, wo übrigens auch sein Hangendes in metamorphem Zustande zu Tage lag (Muldenüberkippung[2]). Zwischen dem d_2-Quarzite und der Kalkserie liegen die dunklen Schiefer d_{3+4+5} und graphitführende, ebenfalls schiefrige Gebilde. Die gegenständlichen, dunklen Schiefer sind es, die uns hier später besonders interessieren werden.

In der graphischen Horizontalprojektion schließen sich alle bisher angeführten, silurischen Gebilde, abgesehen von gewissen Abweichungen, die schon erwähnt wurden, wie d_1 südöstlich Kalk-Podol, zum Teile auch d_2, und die indessen für unsere Zwecke vorläufig ganz nebensächlicher Natur sind, in Form einer zwar unregelmäßigen, weil gegen Ost in die Länge gezogenen Ellipse um den devonischen, hellen Podoler Kalk.

Zwischen Althof, Skoranov und Kraskov verhüllen dyasische Gebilde den Untergrund. Im Territorium von Podhrad, Rudov und Zbyslavec kommt dagegen abermals der rote Granitgneis wie am Südfuße der Bučina zum Vorscheine. Im

---

[1]) Dieses studierte Jahn ganz vornehmlich, wenn nicht sogar neben den Podoler Kalken fast ausschließlich.

[2]) d_1, wie wir später zeigen werden.

Walddistrikte nordwestlich Skoranov verhüllt eine quartäre Lehmdecke den Untergrund; bei Zbyslavec wird indessen aus ihrem Liegenden auf den Wiesen ein grauer Quarzit für Wegerhaltungs- und für Bauzwecke ausgegraben. Daraus folgt in erster Linie, daß der d_2-Quarzit von Skoranov (vollkommen der dortigen, allgemeinen Schichtenlagerung entsprechend) nord- und nordwestlich bei Zbyslavec wieder zum Vorscheine kommt. Die Gegend beim J. H. K. 527 nördlich Zbyslavec ist es übrigens, wo sich der d_2-Quarzit des südlichen mit dem gleichen Gebilde des nördlichen Muldenflügels vereint. Nebenbei sei bemerkt, daß der nördliche d_2-Quarzithorizont über Mičov, Sušic bis westlich Tasovic hinstreicht, wo er an der oben bereits angedeuteten Dislokation mehr als 1 *km* südlicher als der Quarzit von der Bahnstrecke (n. K.-Podol) sein Ende findet. Die genauere Beschreibung der gegenständlichen Dislokation sowie des Liegenden des d_2-Quarzites im nördlichen Muldenflügel sei einer späteren Zeit vorbehalten, da dieser Gegenstand mit der im Titel angedeuteten Frage nicht mehr unmittelbar zusammenhängt.

Nordnordwestlich vom J. H. K. 527 (nördlich Zbyslavec) fand ich zwar auch noch Lesesteine eines hellgrauen Quarzites, den man als Fortsetzung des Drabover Quarzites auffassen kann; dies könnten jedoch verschwemmte Reste des gegenständlichen Horizontes sein; oder es sind autochthone, spärliche Relikte desselben, da er sich in dieser Richtung auskeilt.

Das herrschende Gestein, welches das Liegende des d_2-Quarzites im Podhořaner Revier repräsentiert, ist ein schwarzer Tonschiefer, der einerseits in der Richtung auf Zbyslavec zu streicht und in nordöstlicher bis östlicher Richtung einfällt. Entsprechend der Lagerung im nördlichen Muldenflügel streicht derselbe Tonschiefer bei Jetonice ostwestlich mit entsprechendem, südlichen Verflächen. Der in Rede stehende, schwarze Tonschiefer fällt also dem muldenförmigen Baue entsprechend durchgehends unter die d_2-Quarzite ein. Fossilien wurden bis jetzt darin nicht gefunden. Mit Rücksicht auf die Lagerung und die petrographischen Merkmale halte ich indessen diese Gebilde für ein Äquivalent des $d_{1\gamma}$ Horizontes, des westböhmischen Kambriums, falls die J. Jahnsche Einteilung, von der wir ausgingen, den Tatsachen gerecht wird, woran ich keinen Grund zu zweifeln habe. In unseren weiteren Deduktionen sind von kardinaler Wichtigkeit die Verhältnisse im Dreiecke Žleber-Chvalovice, nördliche Umgebung von Licoměřice und des J. H. K. 527 (nördlich Zbyslavec).

Die schwarzen Tonschiefer, die wir soeben für $d_{1\gamma}$ erklärt haben, werden hier von grauen Grauwacken unterteuft. In der „Skala" K. 492 steht ein weißer bis hellgrauer Quarzit mit Anklängen an Grauwackencharaktere an. Dasselbe Gestein findet man bei K 426 am nördlichen Fuße der Skala; weiters östlich Kamen bilý (Weißenstein) und selbst bei Dvůr nový (Neuhof) ostnordöstlich Podhořan. Beim Drainieren der südlichen, unmittelbaren Nachbarschaft des Nový dvůr stieß man nämlich ganz allgemein auf einen hellgrauen bis weißen Quarzit, der, wenn nicht alle Anzeichen trügen, die nordwest-

liche Fortsetzung des gegenständlichen Quarzites vorzustellen hat. Das Liegende dieses Quarzites bildet abermals eine Grauwacke von verschieden grauer Farbe und mit etwas variabler Quarzführung, die indessen auch sehr groß werden kann. Im Tälchen nördlich Licoměřice fand man einen schmalen Kalkhorizont der seinerzeit abgebaut wurde. Westlich K. 426 fand ich diesen Kalk zwar nicht mehr; dafür ist dort ein graphitischer Schiefer in einer derartigen Position angetroffen worden, daß man ihn als sehr benachbarten Horizont des Kalkes, wenn nicht als sein unmittelbares Liegende auffassen kann. Dieses graphitische Gebilde wird gegen West fortschreitend von einer hellen, fast quarzitischen Grauwacke unterteuft. Die helle Farbe dieses Grauwackenhorizontes macht zum Teile auch einer grauen Platz. Unter den Grauwacken folgen gegen Licoměřice schwarze Tonschiefer.

Die ganze angegebene Schichtserie streicht nordsüdlich und verflächt ziemlich steil östlich. Verfolgen wir sie dementsprechend in südlicher Richtung, so findet man, daß dem Quarzite der Skala bei Třemošnice eisenschüssige, quarzitisch-grauwackenartige Äquivalente entsprechen. Außerdem muß aber noch auf folgendes hingewiesen werden. Dem Liegenden des vorn als $d_1\gamma$ angesprochenen Schichtkomplexes, den gegenständlichen Grauwacken und Tonschiefern sind Diabase, Diabastuffe und amphibolitisierte Diabase eingeschaltet. Suchen wir im Hinblicke auf diese Tatsachen im westböhmischen Paläozoikum nach eventuellen Äquivalenten, so können wir sie wohl am ehesten in den $d_1\beta$, den Komorauer Schichten, erblicken. Ob die Tonschiefer unmittelbar bei Licoměřice wirklich den $d_1\beta$ oder schon älteren Gebilden angehören, lasse ich dahingestellt; dabei lasse ich aber ebenso die Frage offen, ob nicht diese Tonschiefer und noch irgendwelche Gebilde, die bei Licoměřice bereits die Kreide verhüllt, doch noch zum $d_1\gamma$ gehören.

Die im vorstehenden mit $d_1\gamma$, beziehungsweise $d_1\beta$ verglichenen Sedimente vom Westrande des Eisengebirges, also aus dem südlichen Muldenflügel, haben ihre Äquivalente zum Teile wenigstens auch im nördlichen, sofern sie nicht dort ebenfalls von Kreidesedimenten verhüllt werden.

Bei Zbyslavec selbst findet man roten Granitgneis und basischere Eruptiva. Das Paläozoikum vom westlichen Steilrande des Eisengebirges verhüllt selbe also nicht ganz. Stellenweise fällt es nun da gegen den Granit ein. Dieser Umstand könnte die Veranlassung sein, im gegenständlichen Territorium an eine streichende Verwerfung oder an eine Transgression denken zu wollen. Zwingende Notwendigkeit für eine derartige Annahme resultiert jedoch aus den beobachteten Tatsachen keine. Eine derartige Annahme ist im Gegenteile schon aus theoretischen Gründen als kontrovers zu bezeichnen, falls man folgendes berücksichtigt.

Oben haben wir das in Rede stehende Paläozoikum des Eisengebirges für eine Synklinale erklärt. Jede synklinale Faltung können wir uns nahe, entlang der Muldenaxe theoretisch von einer splitterigen Aufblätterung begleitet denken. Fast jeder

Versuch mit einem 0·5 bis 10 *mm* dicken Pappendeckel oder einem anderen nicht zu elastischen Körper, den wir synklinal stark verbiegen, bestätigt nämlich dies. Dabei bleibt das „Streichen" ganz gesetzmäßig wie in der nicht aufgesplitterten Masse. Kommt es nun in so einem Falle gleichzeitig mit dem Faltungsprozesse[1]) der Schichten auch zu einer Eruption, so ergießt sich natürlicherweise das Magma in die entstandene Lücke und nach entsprechender Zerstörung der Schieferhülle müssen sich beinahe genau derartige oder zumindest ähnliche Verhältnisse konstatieren lassen wie westlich Zbyslavec. Entsprechend meiner seinerzeitigen Stellungnahme sei übrigens bemerkt, daß der rote Granitgneis jünger ist als jedes der vorhandenen Sedimente in unserem Anteile des Eisengebirges[2]). Damit soll indessen die Existenz einer untergeordneten Transversalstörung bei Žleber Chvalovice nicht ganz in Abrede gestellt werden, denn nur diese erklärt es, wie dort unveränderter Tonschiefer neben dem roten Granitgneis vorkommen kann[3]), und gerade querverlaufende, kleine Verschiebungen sind ja charakteristisch für unsere ganze, paläozoische Muldenzone.

Den nächsten, nördlichen Granitaufbruch fand ich westlich und südlich Bumbalka (nordnordöstlich Podhořan). Sehr verbreitet ist dieses Gestein im Litošicer Reviere (am nördlichen Blattrande).

* * *

1. Metamorphes Untersilur aus der Bučina bei Kalk-Podol. Aus den vorausgeschickten Angaben erhellt zur Genüge klar, das die Schiefer im Liegenden[4]) des Drabover Quarzites und im Hangenden[5]) des unterdevonischen Konjepruser Kalkes (f_2), beziehungsweise der Etage *E*, daß heißt jenen dunklen Schiefern, aus denen die Bučina-Höhe (K. 602) hauptsächlich besteht, den oberen Horizonten des Untersilurs angehören.

Wider Erwarten zeigen nun diese Schiefer, an verschiedenen Stellen studiert, ganz verschiedene, äußere Merkmale.

ad Analyse I (pag. 345). Gestein aus der Gegend südlich von Prachovice; vom westlichen Ausläufer der Bučina und mithin aus der Granitferne. Abstand der nächsten, nachgewiesenen Granite 2, beziehungsweise 3 bis 4 *km*, auf der Oberfläche gemessen. Farbe dunkelgrau bis (fast) schwarz; auf den Schichtfugen und Klüften mit Limonit überzogen und deshalb braun. Struktur dünnschieferig, parallel zur Schieferung (= Schichtung) leicht spaltbar; der Korngröße nach so gut wie dicht, denn man erkennt mit freiem Auge zumindest im Querbruche kaum etwas außer sporadische, glitzernde Stellen, die man für einen Glimmer, Chlorit oder Chloritoid von vornherein er-

[1]) Autor, „Über Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen", pag. 232.
[2]) L. c. pag. 225 ff.
[3]) Autor, „Vorläufige Bemerkungen über die tektonischen Verhältnisse am Südwestrande des Eisengebirges etc." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 408 ff.
[4]) Bei Berücksichtigung der Stratigraphie Hangendes der normalen Lage.
[5]) = Liegendes bei horizontaler Lage.

klären darf. Auf frischen Längsflächen erzeugt dasselbe Element den bekannten, phyllitischen Seidenglanz, durch den auch eine deutliche Wellung der Oberfläche, phyllitische Fältelung, zumindest lokal zum Ausdrucke kommt. Etwas besonders Beachtenswertes enthüllt auch das Mikroskop nicht. Wesentliche Elemente sind sicher: Quarz; in Form winzigster, selbst mikroskopisch nicht faßbarer Schüppchen lag ein helles, farbloses, deutlich doppelbrechendes Glimmermineral (Serizit) und ein dunkles Pigment, wohl eine Modifikation des Kohlenstoffes, vor; lokal wurde streifenweise Limonit beobachtet. Neben dem Glimmer ist sicher auch ein stark licht-, aber schwach doppelbrechendes, monotomes Alumosilikat vorhanden. Wegen seinem deutlich erkennbaren Pleochroismus halte ich es für einen Ottrelithvertreter. Der Menge nach wage ich dieses Element nicht zu schätzen, denn wegen der Kleinheit der Gebilde kann man sie im gewöhnlichen Lichte zu leicht mit dem Glimmer vereinigen, zwischen gekreuzten Nicols werden sie aber oft derart dunkel, daß man sie von dem dunklen Pigment nicht trennen kann. Schließlich wurde auch die Gegenwart von Chlorit konstatiert. Einen Feldspat wage ich nicht mit voller Bestimmtheit anzunehmen, obschon er wahrscheinlich auch nicht fehlt.

Die chemische Natur des Gesteines wird hinlänglich durch die Zahlenwerte der Analyse (I) illustriert, die auch den Mineralismus deutlich erklären: viel Quarz ($Si\,O_2$), Serizit ($K_2\,O$), Feldspat zumindest nicht viel ($Na_2\,O$ und CaO); in einem aliquoten Teile des Glühverlustes ist wohl auch das dunkle Pigment (Kohlenstoff) anzunehmen.

ad Analyse II (pag. 345). Anstehendes Material aus einer kleinen Grube an der Straße südöstlich Kalk-Podol, beziehungsweise südwestlich von Citkov. In nächster Nähe des Granites. Auf Grund der Lagerungsverhältnisse ist diese Felsart nach geologischer Voraussicht genau oder zumindest beiläufig die östliche Fortsetzung des unmittelbar voranstehend beschriebenen Gesteines.

Farbe schmutziggrau; heller wie Gestein sub I. Limonit wie dort. Struktur dünnschieferig, auch leicht spaltbar. Mit freiem Auge kann nur auf ein chloritisch-serizitisches Element diagnostiziert werden, das wesentlich an der Gesteinszusammensetzung partizipiert.

U. d. M. erkennt man als wesentliche Elemente auch hier: viel Quarz, ein helles bis blaßgrünliches, stark doppelbrechendes, schuppig ausgebildetes, monotomes Silikat der Glimmerreihe (Serizit); nicht sehr wenig eines ziemlich stark Licht-, allein sehr schwach doppelbrechenden, zweiten, gleichgeformten Alumosilikates. Dieses dürfte wohl der Ottrelith Helmhackers sein, denn dieses Element verriet einen unverkennbaren Pleochroismus; die Farben schwankten zwischen einem schmutzigen Grün, Graugrün, eventuell Saftgrün und einem hellgelben Tone. Manchmal wird das Mineral auch farblos. Winzige, aber sehr zahlreiche, doppelbrechende, allein zumeist fast schwarze (wegen den dunklen Rändern als der Ursache der randlichen Totalreflexion) Durchschnitte sind als Rutil aufzufassen. Ob Chlorit in größerer Menge vorhanden ist, scheint zumindest sehr zweifelhaft, wenn nicht ganz ausgeschlossen. Der Limonit bildet ganz unregelmäßige Gebilde, allein man findet auch Formen, die die

Annahme einer Pseudomorphose nach Pyrit zulassen. Durch das Eisen werden die Glimmer-Ottrelithschuppen dunkler gefärbt und erwecken auf den ersten Blick den Gedanken an Biotit.

Der Quarz bildet lokal Nester oder dünne Straten; die übrigen Silikate Flasern. Im allgemeinen sind hier alle Elemente größer als im korrespondierenden Gesteine sub I. Bezüglich des Feldspates und der Analyse (sub II) überhaupt, verweise ich kurz auf die Angaben vorn sub I, denn das dort Gesagte gilt auch hier. Letzteres mit Ausschluß der Angaben betreffs des Glühverlustes; ein dunkles Pigment (*C*) fehlt ja hier ganz. Die TiO_2-Menge zeigt, wieviel Rutil vorhanden ist.

ad Analyse III. Westlicher Fuß der Bučina östlich Skoranov; Blöcke (!) südlich K. 492. Die Situation dieses Fundes ist also derart, daß man das Gestein sich ursprünglich fast vertikal unter der Felsart sub 1 gelegen denken kann (= das unmittelbare Hangende des d_2-Quarzites); weil verrollt, findet man sie jedoch auch in einem tieferen Niveau. Entfernung vom nächstliegenden, bekannten Granitaufbruche nicht ganz 1 *km*.

Den beiden erstbeschriebenen Gebirgsarten sieht diese Felsart auch nicht einmal beiläufig gleich, obschon die Farbe auch in diesem Falle grau erscheint, die Schieferung deutlich ausgebildet ist und auch ein gewisser Seidenglanz nicht geleugnet werden kann. Der Quarz wird hier zumindest mit der Lupe nach seinem Fettglanze leicht erkannt; bei den zahlreichen, hellen Schüppchen ist man zwar noch im Zweifel, ob selbe dem hellen Glimmer oder einem anderen, verwandten Elemente angehören. Dafür stechen indessen (besonders auf angewitterten Flächen) bis 1×3 *mm* große Querschnitte mit folgenden Merkmalen in die Augen. Farbe dunkelgrau oder sehr dunkelgrün; wegen einer sehr feinen Spaltbarkeit wie seidenglänzend; Umrisse etwas unregelmäßig leistenförmig. Dies ist ein dunkler Disthen.

U. d. M. verraten sich folgende Merkmale. Wesentliche Elemente sind Quarz und zweierlei monotome Alumosilikate; der Menge nach halten sich die beiden letzteren so gut wie das Gleichgewicht. Rutil liegt auch hier in winzig kleinen, aber zahlreichen Querschnitten vor. Der Disthen ist im Schliffe auffallenderweise seltener zu finden, als dies die Verhältnisse auf Anwitterungsflächen erwarten lassen. Vom Plagioklas ist auch hier wenig vorhanden; die Auslöschungsschiefen mit Bezug auf die Albit-Zwillingsgrenze waren klein. Im Detail erkennt man noch folgendes. Die beiden erwähnten monotomen, Alumosilikate lagen in Schuppen-, beziehungsweise Nadel- oder Leistenform vor. Den Durchschnitten nach geurteilt sind sie viel größer als in den Felsarten sub I oder II. Ihre verschiedene Natur verrät sich nun durch folgende Merkmale. Beide sind ziemlich stark lichtbrechend; das eine ist farblos und gleichzeitig stark doppelbrechend, das andere dagegen deutlich pleochroitisch und schwach doppelbrechend. Das farblose Element ist wohl ein heller Glimmer (Muskovit-Serizit), das pleochroitische dagegen ein Vertreter der Ottrelithgruppe. Die Farben des letzteren Gesteinselementes sind diesbezüglich dieselben wie schon oben sub II angegeben wurde.

Der Disthen lag in leistenförmigen Durchschnitten vor. Ausnahmslos war er polysynthetisch verzwillingt; im Innern und am Rande wie „zerfressen", weil besonders mit Quarzeinschlüssen erfüllt. Diese waren lokal so geordnet, daß man die Schieferungsebene ganz deutlich durch den Disthen durchziehen sah. Parallel zur Längsrichtung der Leisten und jener der Zwillingslamellen verläuft ein System von Spaltrissen von der Güte der prismatischen Pyroxenspaltbarkeit; quer lagen viel unregelmäßigere und bedeutend schlechter ausgebildete Spaltrisse. Die Farbe ist im durchfallenden Lichte hellgraublau bis hellgrau; zwischen diesen wechselt auch der Pleochroismus, der beinahe als eine Art Absorptionsunterschied nach verschiedenen Richtungen aufgefaßt werden kann. Die Doppelbrechung ist schwach, das Brechungsvermögen dagegen stark (stark chagrinierte Oberfläche).

Ein Eisenerz kommt im Schliffe (zumindest als nichtlimonitische Bildung) gar nicht vor; also dasselbe Verhältnis wie sub I und II, falls wir vom dortigen Limonit absehen.

Obiger Mineralismus des Gesteines steht auch mit der nachstehenden Analyse sub III in bestem Einklange.

Diese Verhältnisse ließen wegen der Nähe, beziehungsweise Nachbarschaft des Granites, der den ganzen Süd- und Ostfuß der Bučina einnimmt, von vornherein die Annahme zu, daß das Fehlen, beziehungsweise Vorhandensein des Pigments und die höhere oder niederere Kristallinität als Funktion der Entfernung vom Eruptivgesteine zu deuten ist. Eine Schlußfolgerung, die in folgenden drei Analysen eine hinreichend klare Bestätigung erfährt.

	I.	II.	III.
	Prozent		
SiO_2	58·26	60·46	56·90
TiO_2	0·30	0·34	Spur
Al_2O_3	23·04	20·34	24·40
Fe_2O_3	3·85	4 63	3·94
FeO	3·29	2·89	5·00
CaO	0·93	0·60	0·50
MgO	0·96	1·00	1·35
K_2O	3·55	3 86	3·73
Na_2O	0·94	0·85	1·10
P_2O_5	0·27	0·32	0·31
S	0·01	0·10	0·00
Glühverlust	5·00	4·30	4·04
Summa	100·40	99·69	101·27

Analysendiskussion. Sowohl die Kieselsäure, Tonerde als auch das Eisenoxyd schwanken nur in den für Analysenresultate von Sedimenten zulässigen Grenzen; dies trotz einer unverkennbaren Spannung zwischen dem Al_2O_3 der II. und III. Analyse. Das FeO der I. und II. Analyse steht in bestem Einklange; die Menge sub III ist etwas groß, allein man wolle bedenken, daß man es mit einem Sedimente zu tun hat. Die Zahlenwerte für CaO, MgO und besonders

für die Alkalien lassen dagegen überhaupt gar nichts zu wünschen übrig; man beachte besonders die Summe der Alkalien. Ersteres gilt auch bezüglich der Phosphorsäure, des Schwefels und sogar betreffs des Glühverlustes, falls auf diese Bezug genommen werden soll; namentlich die Glühverluste vergleiche man mit jenen der IV.—V. Analyse (pag. 349).

Bezüglich des Drabover Quarzites sei nur folgendes kurz bemerkt. In der Granitnähe (südwestlicher Fuß der Bučina) wurde er hellbraun ausgebildet angetroffen. Ostnordöstlich Zbyslavec, beziehungsweise westnordwestlich Mičov (s. K. 504) war er dagegen grau gefärbt. Die erstere Modifikation ist u. d. M. wesentlich aus Quarz aufgebaut gefunden worden, Limonit und Serizit sind vorhanden, aber sehr wenig. Die Quarzkörner zeigen die Tendenz, geradlinige oder schwach gebogene Konturen anzunehmen. Im unveränderten Materiale fehlt die geradlinige Begrenzung der Quarzkörner und zwischen ihnen findet man zwar zahlreichere, allein dafür auch dementsprechend kleinere Serizitgebilde. Limonit fehlt auch hier nicht.

2. Metamorphe Schiefer vom westlichen Steilrande des Eisengebirges zwischen Žleber-Chvalovice und der Umgebung von Podhořan. Die charakteristischen Merkmale der hierher gehörigen Felsarten kann man wie folgt zusammenfassen.

ad Analyse IV*a* und IV*b*. Das Gestein, welches etwa am oberen Ende des unteren Drittels der Distanz (Luftlinie) J. H. Žleber Chvalovice — westliches Ende des Dorfes Zbyslavec — auf der Lehne anstehend gefunden wurde, ist verschieden grau gefärbt und nahezu fast dicht bis sehr feinkörnig. An den analysierten Proben war außer Quarz (lokal) und kleinen, glänzenden Schüppchen eines Glimmers gar nichts zu sehen. Der Bruch war ausgesprochen splitterig. An manchen anderen Proben aus derselben Gegend ist auf den Schichtflächen schon mit freiem Auge der Biotit sicher zu erkennen. Schließlich sei bemerkt, daß am südlichen (südsüdöstlichen) Ende von Chvalovice auch eine Gesteinsausbildung vorkommt, die bis hirsekorngroße, runde, nach den schönen, glänzenden Spaltblättchen erkennbare Feldspatdurchschnitte verrät; einmal fand ich sogar einen linsengroßen und im Querbruche auch so geformten Querschnitt dieses Minerals.

U. d. M. zeigen diese unanfechtbaren Sedimente folgende Merkmale: Die größten und vor allen anderen auffallenden Gebilde sind linsenförmig oder unregelmäßig knollig-kugelig begrenzte Feldspatdurchschnitte. Das mikroskopische Bild davon deckt sich vollkommen mit der Abbildung 4 oder 5 auf Tafel VII meiner Deutschbroder Arbeit[1]). Ein großer Teil der Schnitte ist deutlich polysynthetisch verzwillingt, also Plagioklas; alle sind es jedoch nicht. Wegen ihrem so gut wie stets gleichen Brechungsquotienten muß indessen daraus noch kein wesentlicher Gegensatz

[1]) cf. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, Bd. 57.

gefolgert werden. Der Brechungsquotient des Feldspates ist überhaupt nicht groß; im gewöhnlichen Lichte untersucht scheinen die Schliffe an den Stellen, wo nicht kaolinisierte Schnitte vorlagen, wie löcherig zu sein. Die symmetrische Auslöschungsschiefe mit Bezug auf die Albit-Zwillingsgrenze wurde einmal mit $\pm 5^0$ und paar Minuten bestimmt; groß war sie auch sonst nicht. In dieser Hinsicht dürfte übrigens das Verhältnis der Na_2O und CaO Mengen der beiden Analysen IV *a* und *b* hinreichend deutlich sprechen, falls wir bemerken, daß diese Elemente auf Grund der vorhandenen Mineralkombination fast nur vom Plagioklas herstammen können. Vom Oligoklas dürfte er demnach kaum viel verschieden sein.

Sonst erscheinen als größte Gebilde, obschon in sehr kleiner Zahl, Turmalin und Granat. Der erstere ist unregelmäßig oder geradlinig begrenzt; der letztere bildet ebenfalls unregelmäßige Körner, aber auch Aggregate. Die Farbe desselben ist hell grauweiß mit einem Stiche ins Rötliche. Lokal ist er ganz durchwachsen von farblosen Elementen und sieht deshalb wie durchlocht aus.

Bezüglich der Größe bleiben die Quarzdurchschnitte hinter den bisher genannten Mineralen weit zurück; im Hinblicke auf die Menge ist er dagegen neben dem Feldspate als wesentlicher Gesteinsbestandteil zu deuten.

Der Quarz tritt teils in streifenförmigen Aggregaten von der Struktur der Quarzite auf oder er ist mit dem Glimmerminerale ganz vermengt, wie in den Phylliten. Aus diesem glimmerig- (quarzig-) chloritischen Gemenge bildet sich überhaupt eine Art feinkörnige bis dichte, graue „Grundmasse", die selbst mikroskopisch nicht überall faßbar ist und in der die voranstehend angeführten, größeren Elemente eingebettet liegen.

Der Glimmer ist in der „Grundmasse" in zweifacher Weise ausgebildet: als winzige, farblose, stark doppel- und lichtbrechende Schüppchen (Serizit) und als um etwas weniges größere, braune, deutlich pleochroitische Gebilde (Biotit) von ebenfalls Schuppen-, beziehungsweise Nadelform; nur sind letztere auch hier sehr kurz. Ein schwach doppelbrechendes, lokal beobachtetes, deutlich pleochroitisches, grünes, monotomes Mineral von der Form kurzer, kleiner Nadeln oder Leistchen hielt ich für Chloritoid.

Eine kohlige Substanz ist untergeordnet vorhanden und streifenweise angeordnet.

Ganz vereinzelt fand man ein Erz (Magnetit?).

Das Gestein, zu dem die Analyse IV *b* gehört, erscheint u. d. M. zwar deutlich höher kristallin entwickelt, allein sonst ist es mit dem unmittelbar voranstehend beschriebenen identisch. Unter höherer Kristallinität seien größere Durchschnittsdimensionen aller Elemente verstanden mit Ausschluß der linsenförmigen, beziehungsweise knollig-kugeligen Feldspäte, also mit Ausschluß der ursprünglichen, kleinen Gerölle.

Das mikroskopische Bild deckt sich fast ganz genau mit den Bildern 3 und 6, Tafel VI, meiner mehrfach zitierten Deutschbroder Arbeit.

ad Analyse V. Das Gestein wurde anstehend in einer frisch ausgehobenen Grube nördlich Podhořan, beziehungsweise fast östlich von der dortigen K. 263 vorgefunden. Bis jetzt habe ich den nächsten Granit etwa $^1/_2$ *km* weit von dieser Stelle entfernt angetroffen. Die Lagerungsverhältnisse (Streichen nördlich bis nordnordwestlich, Verflächen östlich) sind derart, daß man behaupten kann: gegenständliche Felsart ist die nördliche Fortsetzung des unmittelbar voranstehend beschriebenen Gesteines.

Farbe grau (graubraun) mit Stich ins Graublaue; Struktur dünnschieferig, feinkörnig. Auf den Schieferungsflächen erscheinen mehr oder weniger zahlreiche Knoten; es sind dies vom Biotit umhüllte Granatkörner. Auf den Schieferungsflächen glänzt das Gestein fast metallisch und ist braun gefärbt wegen des zarten Biotitüberzuges; der Querbruch ist ganz matt.

U. d. M. erweist sich das Gestein als aus Biotit, Feldspat und Quarz als den wesentlichen Elementen zusammengesetzt. Stratenweise tritt Muskovit mit Biotit parallel verwachsen auf; vom Granat ist in den Schliffen weniger zu sehen als man auf Grund der zahlreichen Knoten annehmen möchte. Sehr wenig ist von einem Erze zu konstatieren (? Magnetit); noch weniger war von einem Titansäuremineral (Leukoxen) zu sehen. Die Form der einzelnen Elemente ist mit Ausschluß der Glimmer körnerartig; ganz allgemein zeigen alle die Tendenz geradlinige oder schwach gebogene Grenzkonturen anzunehmen.

Der Feldspat unterscheidet sich vom Quarze am besten durch seine schwache Kaolinisierung. Dem optischen Verhalten nach ist er zweierlei Art: gestreift und ungestreift. Zumindest ein Teil der ungestreiften Schnitte ist Orthoklas, denn die K_2O-Menge kann fast unmöglich ganz vom Glimmer verbraucht werden. Betreffs des Plagioklases führt uns am sichersten folgende Überlegung an ein Ziel. Das Na_2O beteiligt sich bei obiger Mineralkombination so gut wie nur am Aufbau des Plagioklases; vom CaO ist zwar etwas im Granat zu suchen, allein der größere Teil beibt noch immer für den Plagioklas reserviert. Faßt man nun das Verhältnis von CaO und Na_2O ins Auge, so ergibt sich dafür in Ziffern der Wert 2:3. Dies entspricht aber beiläufig (!) 5·25 CaO : 8·71 Na_2O = Ab_{75} : An_{25} = einem dem basischen Pole zumindest teilweise zugerückten Oligoklas. Wäre im analysierten Pulver abnormal viel Granat vorhanden gewesen, was sich indessen durch andere Merkmale hätte verraten sollen, dann müßte freilich der Plagioklas etwas saurer sein. Mit obiger Ableitung stimmt übrigens auch die symmetrische Auslöschungsschiefe mit Bezug auf die Albitzwillingsgrenze $\pm$ 5° sehr gut überein.

Hier erübrigt uns nun nur noch ein kurzer Hinweis auf die Ausbildung der Gesteine, die zwischen den Lokalitäten vorkommen, von denen die Gesteine herstammen, deren Analysen sub IV*a* und *b*, beziehungsweise V angeführt erscheinen; hier handelt es sich also kurz gesagt um das Verbindungsgestein, beziehungsweise -Horizont.

Gehen wir vom Granatknotenschiefer nördlich Podhořan gegen Licoměřice, so bleiben zuerst die großen Granate aus, ferner werden die Dimensionen der einzelnen Elemente auch sonst

kleiner, bis man es namentlich im Tale nördlich Licoměřice mit Gebilden zu tun hat, von denen man eigentlich nicht sagen kann, sie wären Gneise oder Glimmerschiefer; allein ebensowenig passt auf sie uneingeschränkt die Bezeichnung Grauwacke, obschon ich Granatknotenschiefer mit sehr kleinen Granaten als Lesesteine auch südlich Licoměřice am Waldrande antraf. Zumindest bezüglich des Gneischarakters könnten wir hier folgende Worte E. Tietzes gebrauchen: „Man würde Handstücke des Gesteines nicht gerade in erster Linie jemandem zeigen, der wissen möchte, wie Gneis aussieht[1])."

	IV*a*.	IV*b*.	V.	VI.
		Prozent		
SiO_2	70·24	70·20	68·64	72·80
TiO_2	Spur	Spur	Spur	wurde nicht bestimmt
Al_2O_3	13·20	14·40	14·80	12·80
Fe_2O_3	2·04	1·53	1·95	2·06
FeO	4·08	3·57	4·15	2·56
CaO	2·10	1·70	1·34	1·55
MgO	2·32	1·44	2·04	1·40
K_2O	2 06	3·16	2·42	2·42
Na_2O	3·44	2·49	3·12	2·34
P_2O_5	0·31	0·44	0·24	wurden nicht bestimmt
S	0·02	0·01	0·00	
Glühverlust	1·00	1·60	0·96	1·70
Summa	100·81	100·54	99·66	99·63

Den voranstehenden Zahlenwerten der Analysen sub IV*a*, IV*b* und V nur ein Wort zu dem Zwecke beifügen zu wollen, um die Gleichheit der chemischen Natur der Substanzen sub IV*a* und *b* mit jener sub V ableiten zu wollen, hieße beinahe die Sprache der Zahlen abschwächen wollen!

Fassen wir den Gesamtkomplex der angeführten Tatsachen ins Auge, so ergeben sich folgende Erkenntnisse. Mit der Annäherung an die Granite bei Podhořan wird die beschriebene Schichtserie höher kristallin. Liegt die noch verhüllte Granitoberfläche unter den Schiefern in zumindest beiläufig demselben Niveau, dann ist die Metamorphose in der Streichrichtung der Schiefer auf eine größere Distanz hin erfolgt als quer zu ihr. Entspräche die letztere Annahme nicht den tatsächlichen Verhältnissen, dann folgt dagegen, daß der Granit nördlich vom Quertälchen, nördlich Licoměřice, sehr seicht unter der derzeitigen Oberfläche vorkommen dürfte.

* * *

An dieser Stelle angelangt seien uns nun noch ein paar Bemerkungen retrospektiver Natur gestattet. In meiner „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII)" be-

[1]) E. Tietze, „Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Landskron und Gewitsch." Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1901, pag. 656 auch Autor, Blatt Deutschbrod, pag. 295.

titelten Arbeit[1]) publizierte[2]) ich eine Analyse eines Cordieritgneises von Wilhelmov bei Humpolec, die seinerzeit Herr F. C. Eichleiter ausgeführt hat. Voranstehend reproduziere ich selbe sub VI wobei ich gleichzeitig auf folgendes aus meiner obzitierten Arbeit verweise.

Seite 336 sage ich, daß alle dortigen „Cordieritgneise aus einer phyllitischen, beziehungsweise tonschieferartigen oder zumindest dieser verwandten, ursprünglichen Substanz hervorgegangen sein dürften". Weiter heißt es: „heute will ich es vorläufig noch als fraglich hinstellen, ob nicht auch meine Funde von Tonschiefern bei Žleber Chvalovice[3]) im Gebiete des Kartenblattes Časlau und Chrudim in demselben Sinne Zeugenschaft ablegen werden. Diese Beobachtung wäre eventuell eine zweite Bestätigung unserer Deduktion." Ich bemerke nun ausdrücklich, daß der gegenständliche Fund etwas im Liegenden und kaum $^1/_2$ *km* von jener Stelle entfernt gemacht wurde, wo ich zwei Jahre später die Gesteine fand, deren Analysen vorn sub IV*a* und *b* angeführt erscheinen.

Sonst sagte ich auf pag. 338 der angeführten Publikation, „daß die als Cordierit- und Biotitgneise aufgefaßten Felsarten vermutlich teils aus Phylliten, teils aus Grauwacken, beziehungsweise aus phyllitähnlichen Grauwacken hervorgegangen sein dürften".

Die Schlußfolgerungen, welche ein Vergleich der Analyse VI mit jenen sub IV*a*, IV*b* und V zur Folge hat, können wir nun im Hinblicke auf das Gesagte wohl kurz wie folgt zusammenfassen: Sedimente jener chemischen Natur, wie sie unsere theoretischen Deduktionen in der zitierten Arbeit als Postulat für die Bildung der Cordierit- und Biotitgneise im Territorium des Blattes Deutschbrod ergaben, finden wir westlich Zbyslavec im Gebiete des Kartenblattes Časlau und Chrudim, und zwar mit einem derartigen (südlichen) Streichen[4]), daß sie naturnotwendig ins Gebiet des Blattes Deutschbrod eintreten müssen, ohne daß jedoch die analysierten Gesteine selbst direkt zusammenhängen; diesbezüglich sprechen die Tatsachen fürs Gegenteil.

Ferner sagte ich (l. c. pag. 351): „Die Hoffnung, über diese Frage[5]) jemals etwas Genaueres zu erfahren, ist natürlicherweise zumindest sehr gering, obschon ich sie für den Landstreifen am nördlichen Blattrande[6]) oder zumindest für einzelne Stellen desselben doch noch nicht ganz aufgebe. Der Schlüssel zur Deutung dieses Territoriums könnte nämlich möglicherweise im Gebiete des sogenannten Eisengebirges (Blatt Časlau und Chrudim) gefunden

[1]) Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. 1907, Bd. 57, pag. 115—374.

[2]) Pag. 334 sub I.

[3]) Autor, „Vorläufige Bemerkungen über die tektonischen Verhältnisse am Südwestrande des Eisengebirges etc." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 408 ff.

[4]) Die beiden genannten Spezialkartenblätter stoßen mit ihrem nördlichen (Deutschbrod), beziehungsweise südlichen Rande (Časlau und Chrudim) unmittelbar an einander. Das Schichtstreichen im Blatte Deutschbrod ist auch (fast) nordsüdlich.

[5]) Gemeint ist an der angegebenen Stelle die Altersfrage der Schiefer.

[6]) Blatt Deutschbrod.

werden.“ In dieser Hinsicht erblicke ich nun im nachstehenden ein ungemein wichtiges Moment.

Vorn wurde bereits darauf hingewiesen, daß den Grauwacken der für $d_1\beta$ erklärten Bande Kalke, graphitführende Schiefer und quarzitische Gesteine konkordant eingeschaltet sind; ebenso wurde dort die Existenz von Diabasen, Diabastuffen und Amphiboliten konstatiert.

Einen Kalk fand ich im Tale nördlich Licoměřice, südöstlich K. 409; westlich K. 426 beobachtete ich die helle, quarzitische Grauwacke, im Hangenden davon den graphitführenden Schiefer [1]), der nach einer Bestimmung meines Freundes F. C. Eichleiter 3·24% Kohlenstoff enthält. Nördlich bei Licoměřice steht im dortigen dunklen Tonschiefer Diabas an; auf der Lehne unterhalb Zbyslavec kommt der Diabastuff und Amphibolit vor; ebendort wurde abermals ein Kalklager angetroffen, ob dies eine Fortsetzung des erstgenannten ist oder ob da ein zweites Lager desselben Horizontes vorliegt, ist fraglich. Genau im Sinne des Streichens fortschreitend finden wir in der Gegend beim Hgh. K. 495 (ostnordöstlich Bestvin) wieder graphitführende Gebilde, die nach F. C. Eichleiter 0·46, 1·18, 1·59, beziehungsweise 2·55% C führen; im Graben unterhalb Javorka (östlich Bestvin) tritt uns dagegen abermals ein Kalklager entgegen. Der Kalk aus dem aufgelassenen Steinbruche westsüdwestlich Javorka ist (noch deutlicher) wie jener aus dem Tale nördlich Licoměřice dünngeschichtet und weiß bis grau gefärbt. Parallel zur Schichtung verlaufen durch ein Pigment dunkelgrau gefärbte Straten. Auf den Schichtfugen sind dendritische Gebilde zu sehen. Zum Teile ist das Gestein leicht in dünne Platten spaltbar, ohne selbst Spuren einer Druckerscheinung zu zeigen, teilweise ist es indessen ganz zerdrückt und bizarr verbogen. Lokal fand ich darin Stellen, die dem freien Auge Crinoidenreste zu verraten schienen, allein im Schliffe waren selbe zumindest bis jetzt nicht sicher nachweisbar. Beim Anhauchen riecht dieser Kalk stark tonig.

Von Javorka bis Hranic (ostnordöstlich Nová ves = Neuesdorf nahe am Südrande des Kartenblattes Časlau und Chrudim) habe ich diesen Horizont nicht mehr nachweisen können, denn einerseits ist die Schieferhülle des roten Granitgneises dort zerstört und anderseits tritt die Kreide derart an den Steilrand heran, daß sie unmittelbar an den Granit angrenzt. Bei Neuesdorf treten wir überdies in eine transversal verlaufende Störungszone ein, die indessen keine besondere Beachtung verdient, da sie ganz unbedeutend ist. Bereits F. E Suess [2]) gibt nun hier Graphite bei Libitz und Hranitz an (cf. unten), die ich bei der Neuaufnahme wieder gefunden habe. Diese Funde repräsentieren die entsprechende südliche Fortsetzung des weiter nordwestlichen Vorkommens. Bei Libitz treten wir ins Gebiet des Kartenblattes Deutschbrod ein und betreffs dieses Territoriums kann ich nun auf meine Angaben (l. c. pag. 262—284,

[1]) Analoge Gebilde kommen auch bei Semteš vor; dem Streichen nach wären selbe die normale Fortsetzung der Vorkommen bei Licoměřice.

[2]) Bau und Bild der böhmischen Masse, pag. 32.

pag. 298—302 und sonst) verweisen. Aus meinen bezüglichen Angaben erhellt zur Genüge, daß der gegenständliche Graphithorizont auch im Territorium des Blattes Deutschbrod die gleichen Charakterzüge aufweist, denn auch hier wird er streckenweise von Kalken, Kalksilikatfelsen, Amphiboliten, Quarziten und überdies noch von Grauwacken begleitet. Meinen dereinstigen Angaben über die geologischen Verhältnisse im Gebiete der Kartenblätter Iglau [1]), beziehungsweise Datschitz [2]) und Mährisch-Budwitz vorgreifend, bemerke ich, daß der gegenständliche Graphithorizont auch in diese hineinreicht. Welche Verhältnisse weiter südlich bis zur Donau anzunehmen sind, erhellt schließlich am besten aus folgenden F. E. Suessschen Angaben im Werke „Bau und Bild etc." (pag. 32), wo es mit Rücksicht auf eine gewisse Graphitzone wörtlich heißt: „. . . die eigentliche graphitische Gneiszone beginnt erst nördlich der Donau zwischen Marbach und Aggsbach und läßt sich von hier, mit mancherlei Ausbiegungen um die eingelagerten Kerne von Granulit- und Gföhlergneis, weit nach Norden über Iglau (cf. oben) und bis über die böhmische Grenze verfolgen." Wie wir es nachweisen konnten, so sagt derselbe Autor hypothetisch weiter: „Die Graphitvorkommnisse von Libitz und Hranitz" (cf. oben!!) „bei Chotěboř am Innenrande des Eisengebirges dürften noch dieser Zone angehören."

Auf Grund der voranstehenden Bemerkungen könnte man möglicherweise den Schluß ableiten wollen, daß der gesamte Komplex der kristallinen Schiefer aus dem Blatte Deutschbrod hiermit als metamorphes Silur aufzufassen wäre. Demgegenüber sei jedoch ausdrücklich folgendes hervorgehoben.

„Bedenken [3]) wir, daß unsere Gneise" [4]) ein „mehr oder weniger gleich östlich einfallendes Schichtpaket darstellen, so müssen wir" „zugeben, daß in einer derartigen Schichtserie doch die verschiedenalterigsten" „Bildungen vorkommen können". Aus der Gleichheit der chemischen Natur allein folgt selbstverständlich noch nicht die Altersgleichheit zweier Gebilde. „Ein nicht genug zu verurteilendes Unternehmen wäre es deshalb, auf Grund unserer bisherigen Kenntnisse über das in Rede stehende Deutschbroder Gebiet betreffs der Altersfrage der kristallinen Schiefer" **ganz allgemein** „im positiven Sinne Stellung zu nehmen" [5]). Daran ändert auch die Rolle des oben angeführten Graphit-Kalk-Horizontes nichts, denn damit ist erst ein ganz unbekannt wie breiter Horizont der kristallinen Schiefer betreffs des Alters unserem Erkennen näher gerückt. Sicher ist nur, daß aus diesen Gründen die althergebrachte, geologisch-dogmatische Behauptung, als ob die kristallinen Schiefer im Bereiche der Spezialkartenblätter Časlau-Chrudim, Deutschbrod und Iglau (sowie auch Dačic-Mährisch-Budwitz und Kuttenberg-Kohljanovic) archäische Gebilde wären, entschieden zurückgewiesen

[1]) Grenzt südlich an das Blatt Deutschbrod an.
[2]) Grenzt südlich an das Blatt Iglau an.
[3]) Deutschbroder Arbeit, pag. 343.
[4]) Im Blatte Deutschbrod.
[5]) Deutschbroder Arbeit, pag. 351.

werden muß, und daß die gegenständliche Graphitzone silurischen Alters ist, falls die stratigraphische Deutung der Sedimente im Eisengebirge den Tatsachen entspricht, woran zu zweifeln ich keinen Grund habe. Die Breite der gegenständlichen Zone ist Auffassungssache.

Literaturnotizen.

P. Vinassa de Regny. Rilevamento geologico della Tavoletta „Paluzza". Boll. d. R. Comitato geologico d'Italia. (Vol. XLI anno 1910.) Mit einer paläontologischen Tafel.

Die seit dem Erscheinen unseres geologischen Spezialkartenblattes SW-Gruppe Nr. 71, Oberdrauburg und Mauthen auf der italienischen Südabdachung der karnischen Hauptkette im Gebiete des Tagliamento von seiten der Herren P. Vinassa de Regny und M. Gortani durchgeführten ergebnisreichen, in zahlreichen geologischen und paläontologischen Arbeiten besprochenen Detailforschungen sollen nun auch durch die geologische Kartierung der entsprechenden Tavolette 1:50000 zu einem Abschlusse gebracht werden. Vorliegende Mitteilung bespricht die Hauptzüge und Begründung der künftigen Ausscheidungen innerhalb eines beiläufig die untere Hälfte des Südostviertels unseres Blattes umfassenden Terrainabschnittes in der Umgebung von Paluzza, Timau und Paularo.

Als älteste Schichtgruppen werden außer den Tonschiefer, Grauwacken und Kalke umfassenden Silurbildungen im allgemeinen, zunächst als Mittelsilur dem bekannten, von G. Stache entdeckten Vorkommen des kärntnerischen Uggwagrabens entsprechende, dunkle, ockerige Tonschiefer und grüngraue, kalkige Schiefer mit einer ausgesprochenen Caradocfauna, dann endlich das typische Obersilur ausgeschieden. Letzteres wird wieder von Kalken und Schiefern zusammengesetzt, wobei die bunten Orthocerenkalke oder Netzkalke zum Teil als sich auskeilende Linsen innerhalb der seitlich durchreichenden Tonschieferentwicklung dargestellt werden. Verschiedene neue Vorkommen von Obersilurkalkzügen wurden im Bereiche des antiklinal gebauten Pizzo di Timau nachgewiesen.

Die ursprünglich von F. Frech als obersilurisch erkannten, später aber von De Angelis ins Devon gestellten Kieselkorallenkalke am M. Lodin, über welche Professor Vinassa schon früher eine besondere paläontologische Arbeit (Palaeontographica Italica XIV. Pisa 1908) veröffentlicht hatte, werden nun definitiv als obersilurisch angesehen.

Während Unter- und Mitteldevon bisher nur in der Ausbildung von über dem Obersilur normal auflagernden Korallenkalken beobachtet wurden, weist der Verfasser für die Gegend zwischen dem Pizzo und dem M. Avostano (Promosspitze östlich von Plöcken) eine Wechsellagerung der Oberdevonkalke mit Schieferlagen nach, ein Verhältnis, das vom Referenten seinerzeit auf tektonische Komplikationen zurückgeführt wurde. Unsere geologische Spezialkarte zeigt dort zwei schmale Devonkalkzüge über Silurschiefern, deren richtige Deutung durch ein von T. Taramelli entdecktes Graptolithenvorkommen (Vinassa de Regny in Boll. Soc. geol. italiana Vol. XXV, pag. 223) bekräftigt erscheint.

Nicht bloß durch die Auffindung der *Cuboides*-Stufe des älteren Oberdevons und durch den Nachweis, daß gewisse südlich des Plöckenpasses erscheinende, rosenrot gefärbte Netzkalke in die Clymenien-Stufe zu stellen sind, sondern auch durch genauere Verfolgung des ganzen Oberdevons wurde eine wesentlich größere Verbreitung des letzteren auf dem Südabhang der Hauptkette sichergestellt.

Von prinzipieller Bedeutung erscheint ein zwar räumlich beschränktes, aber paläontologisch genau fixiertes Vorkommen von mitteldevonischem Korallenkalk, das vom Autor nächst der Valpudiaalpe nördlich von Paluzza entdeckt wurde und somit in jener viele Kilometer breiten Zone von Silurschiefern und Grauwacken gelegen ist, die ursprünglich von F. Frech in ihrer Gänze dem Kulm zugewiesen worden war. Wie der Autor hervorhebt, handelt es sich hier um eine Auflagerung des devonischen Korallenkalkes über dem schwärzlichen Schiefer, so daß der

letztere mindestens älter ist als das Mitteldevon. Wenn hier mehrfach, wie im Obersilur und im Oberdevon, das Einsetzen von Schieferbildungen angenommen wird, scheint eine schon von G. Stache hervorgehobene Möglichkeit neue Stützen zu gewinnen. Stache schreibt nämlich (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. Jahrg. 1884, pag. 224): „Es kann nicht in Abrede gestellt werden, daß die mächtige, ins Devon reichende Korallenkalkfazies eine äquivalente Schiefer- und Sandsteinfazies haben müsse und daß dieselbe streckenweise in einem Wechsel von Kalk- und Schieferschichten vermittelt sein könne."

Das Vorkommen von anflagernden Devonkalkrelikten über den fraglichen dunklen Tonschiefern erscheint nun kaum geeignet, die Auffassung zu stützen, daß jene Schiefermassen als Ganzes eine abweichende Fazies der Korallenkalkriffe der karnischen Hauptkette darstellen. Für diesen letzteren Fall beweisend wäre erst die regelmäßige Zwischenschaltung fossilführender Devonkalklinsen innerhalb der einförmigen Tonschiefer und Grauwackenfazies, welche sich hier im Süden der in einzelne paläontologisch wohl charakterisierte Stufen des unteren, mittleren und oberen Devons gegliederten Kalkfazies ausbreitet.

Betrachtet man die in jenem südlichen Tonschieferzuge des Monte Dimon und Monte Crostis, dann aber weiter westlich im Kamme der Steinwand mit den älteren Silurschiefern eng verfalteten grünen und violetten oder kupferroten Diabastuffe, Diabase und Mandelsteine, welche auf unseren Karten als „unbestimmten paläozoischen Alters" ausgeschieden worden sind, als zum älteren Paläozoikum gehörig, in das sie in den anschließenden Nachbargebieten auch von F. Teller und F. Kossmat gestellt werden, so ergäbe sich allerdings eine gewisse petrographische Analogie mit den Schalsteinvorkommen einzelner Stufen des Rheinischen und des Grazer Devons. P. Vinassa und M. Gortani stellen jene bunte, tuffige Reihe aber in das ältere Perm, unmittelbar an die Basis des Grödener Sandsteins, von dem sie an vielen Stellen transgressiv überlagert werden.

Die auffallende und überall leicht erkennbare Oberkarbontransgression haben die Autoren in einer weit größeren Verbreitung nachzuweisen vermocht, als auf unserem Kartenblatte zum Ausdrucke kommt. Wie aus dem von P. Vinassa bereits 1906 veröffentlichten Übersichtskärtchen (Boll. Soc. geol. ital. XXV. pag. 227) hervorgeht, nimmt die Oberkarbontransgression nicht nur auf dem Dimonzuge einen breiten Raum ein, sondern reicht, wenn auch mit Unterbrechungen, bis zur Forca Moreret in der Nähe der Capanna Marinelli, woselbst Referent seinerzeit schwarze Kieselschiefer mit *Monograptus sp.* aufgefunden hatte. M. Gortani (Boll. Soc. geol. ital. Vol. XXV, pag. 259) führt aus derselben Umgebung oberkarbonische Pflanzenreste, wie *Neurodontopteris auriculata Brgt. sp.* und *Calamites Cistii Brgt.* an.

Da aus der gleichen Zone von F. Frech Archäocalamitenreste, von P. G. Krause (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 64) im Anstehenden beobachtet *Asterocalamites scrobiculatus* (*Schloth.*) *Zeiller* und *Stigmaria ficoides* (*Sternb.*) *Brgt.* namhaft gemacht werden, so lägen in der Sandstein- und Tonschieferregion im Süden des devonischen Kellerwandzuges außer Silur und Oberkarbon auch noch Kulm vor. Allem Anschein nach sind es jedoch dieselben Calamitenreste, welche hier eine verschiedene Deutung erfahren haben. Wie ich bereits in einem früheren Referat (Verhandl. 1906, pag. 240) hervorgehoben habe, reicht anderseits weder die Deutung als Kulm, noch die Annahme, daß hier transgredierendes Oberkarbon gleichzeitig über Kulmschiefer Devonkalk und Silurschiefer hinweggreift hin, um das Erscheinen frappant ähnlicher Pflanzenreste im Silursockel des Seekopfes am Wolayersee befriedigend zu erklären. Daraus mag entnommen werden, daß von den Detailforschungen auf dem Südabhang der karnischen Hauptkette noch weitere Beiträge zur endgültigen Lösung dieser Frage erwartet werden dürfen. Auch fällt es auf, daß die von P. Vinassa de Regny nachgewiesene westliche Fortsetzung des Oberkarbons insofern abweichend ausgebildet zu sein scheint, als hier augenscheinlich die für das Oberkarbon der Kronalpe und Pizzulalpe so charakteristischen weißen Quarzkonglomerat- und schwarzen Fusulinenkalkbänke fehlen. Zur Erklärung dieser Tatsache könnte freilich angenommen werden, daß hier nur die tieferen, etwa im Profil der Kronalpe schon oberhalb der Ofenhütte nahe unter dem Garnitzen Sattel 1674 *m* der Spezialkarte fossilführenden Straten des Oberkarbons erhalten blieben.

Ein wichtiger Abschnitt betrifft die bereits erwähnte, nördlich von Paularo im Dimonzuge und in den Gebirgen von Valcalda eingefaltete, auf unserer Karte

als „grüne oder violette Tonschiefer und Diabastuffe unbestimmt paläozoischen Alters" ausgeschiedene, von Grödener Sandstein bedeckte Schichtgruppe. Wie schon seinerzeit von Taramelli, werden diese Schichten auch in der vorliegenden Arbeit als aus dem jüngsten Karbon in das ältere Perm reichende Ablagerungen, also beiläufig als ein Äquivalent des Permkarbons, angesprochen. Diese Auffassung stützt sich zunächst nur auf lokale Lagerungsverhältnisse. Referent hat diese Bildungen mit G. Stache und F. Teller bisher stets für altpaläozoisch gehalten, wofür unter anderem auch das Erscheinen von Geröllen solcher bunter Gesteine in den Konglomeraten des Oberkarbons der Alpe Pizzul, NO von Paularo, als maßgebend angesehen (Erläuterungen d. geol. Spezialkarte SW-Gruppe Nr. 71, Oberdranburg und Mauthen, Wien 1901, pag. 22) wurde.

Seitdem durch M. Gortani bei Forni Alvoltri, also in einer Gegend, wo dieselben Grüngesteine und Diabase ebenfalls entwickelt sind, im Liegenden des Grödener Konglomerats typische Trogkofelkalke nachgewiesen wurden, hält es umso schwerer, an eine Vertretung des Permkarbons durch die fragliche tuffreiche Serie zu glauben.

Die Bemerkungen über die mittleren und jüngeren Permschichten beziehen sich fast ausschließlich auf einige neue Vorkommen von Grödener Sandstein in der Umgebung von Paluzza. Bezüglich des Werfener Schiefers auf den Gehängen des M. Salinchiet wird das Vorherrschen kalkiger Bänke und das Zurücktreten der bunten, glimmerreichen Schiefer in Form mehr untergeordneter Zwischenlagen, also einer Entwicklung hervorgehoben, welche auch nördlich von Pontafel im Vogelsbachgraben und auf der Reppwand am Gartnerkofel herrschend ist.

Nach Vinassa de Regny kann die Tektonik dieses Terrains als eine verhältnismäßig einfache, in erster Linie auf Faltenbildung mit einzelnen, aus letzterer hervorgegangenen Störungen beruhende angesehen werden. (G. Geyer.)

P. Vinassa de Regny. Fossili ordoviciani nel nucleo centrale carnico. Atti d. Accad. gioenia di science naturali. Catania 1910; mit drei Tafeln in 4°.

Gelegentlich der Detailuntersuchungen auf der italienischen Südabdachung der Karnischen Alpen gelang es dem Verfasser an mehreren Stellen unter dem graptolithenführenden Kieselschieferniveau, also an der Basis des Obersilurs, in schwärzlichen, ockerigen, mit grüngrauen Kalkschiefern in Verbindung stehenden Tonschiefern eine Caradocfauna aufzufinden, welche offenbar als ein Äquivalent der von G. Stache zuerst entdeckten Untersilurfauna des Uggwagrabens im kärntnerischen Kanaltale angesehen werden darf. Nachdem die betreffenden Lokalitäten im Bereich unseres im Druck erschienenen geologischen Spezialkartenblattes SW. Nr. 71, Oberdrauburg und Mauthen (Zone 19, Kol. VIII) gelegen sind, mögen dieselben hier näher angeführt werden. Es sind dies die Umgebung der Meledisalpe im oberen Chiarsotal nördlich von Panlaro, eine Stelle am Wege von der Forca Pizzul zur Lanzenalpe, also am Ostabhang des M. Pizzul, endlich der Abhang südwestlich unter dem Chiadin di Lanza, der sich auf der nördlichen Abdachung des M. Germula gegen den Lanzensattel erhebt. Wenngleich die Schichtfolgen jener drei Fundorte nicht in allen Details übereinstimmen, indem zum Beispiel am Ostabhang des M. Pizzul und unterhalb des Chiadin die schwarzen Kieselschiefer mit *Rastrites* fehlen, so steht doch die Position nahe unterhalb des obersilurischen bunten Orthocerenkalkes für alle drei Vorkommen fest.

Die Fauna besteht aus einer Anzahl von Anthozoen, Crinoiden und Brachiopoden. Unter den ersteren ist hauptsächlich die Gattung *Monticulipora* mit den Untergattungen *Monotrypa*, *Monotrypella*, *Heterotrypa*, *Callopora* und *Prasopora* in sechs durchweg neuen Arten vertreten. Außerdem erscheinen *Striatopora*, *Trematopora*, *Berenicea* und *Fenestella* (*Reteporina*) ebenfalls in neu beschriebenen Formen. Von Crinoiden werden die zuerst von F. A. Bather aufgestellten Formen der Gattung *Corylocrinus* neu dargestellt und abgebildet. Unter den Brachiopoden dominiert bei weitem das Genus *Orthis Dalman* mit 17 bereits bekannten Arten, ferner die Gattungen *Strophomena Blainv.* und *Leptaena Dalman* mit fünf alten Formen. Andere Brachiopoden wie Vertreter der Gattungen *Rhynchonella*, *Spirifer*, *Porambonites* und *Triplesia* treten gegenüber jenem herrschenden Formenkreise ebenso stark zurück, wie die spärlich erscheinenden Zweischaler und

Schnecken, wodurch die Übereinstimmung mit der oben erwähnten Caradocfauna des Uggwagrabens um so stärker hervortritt.

Drei Quarttafeln mit klar zum Ausdruck kommenden Schliffbildern der Korallenvorkommen und deutlichen Wiedergaben der fein gerippten Brachiopodenschalen dienen zur Illustration der paläontologischen Beschreibungen. (G. Geyer.)

Dr. H. E. Boeke. „Übersicht der Mineralogie, Petrographie und Geologie der Kalisalz-Lagerstätten." 50 S.

Die vorliegende Arbeit ist eine kurze Darstellung der auf den im Titel angeführten Gebieten bisher gewonnenen Resultate. Die 1. Abteilung führt die Salzmineralien in tabellarischer Anordnung auf mit den Daten ihrer chemischen Zusammensetzung, Kristallklasse und Form, optischen Konstanten, Härte, speziell Gewicht und Spaltbarkeit, nebst Literaturangaben. Die 2. Abteilung bespricht in Kürze die Salzgesteine, die Trennung ihrer Gemengteile, ihre mikroskopische und chemische Untersuchung, die graphische Darstellung der Analysenresultate, die Nomenklatur der Salzgesteine, die geologisch-geographische Einteilung ihres Vorkommens und den Salzton. Der 3. Teil erörtert die Van't Hoffschen Untersuchungen über die Entstehung der Salzgesteine, und die 4. Abteilung ist der Geologie der Kalisalze gewidmet (geologische Entstehung und Verbreitung, Salzlagerstättengeologie und Tektonik). Durch die übersichtliche Darstellung ist das Buch sehr empfehlenswert. (Hackl.)

P. Groth. Chemische Kristallographie. III. Teil. Aliphatische und Hydroaromatische Kohlenstoffverbindungen. Mit 648 Textfiguren. Leipzig, W. Engelmann 1910.

Nachdem 1906 der I., 1908 der II. Teil dieses groß angelegten Werkes erschienen sind, liegt nun bereits der III. Band vor, welcher zusammen mit einem nachfolgenden IV. Bande die organischen Verbindungen behandelt. Der vorliegende Band behandelt die Substitutionsprodukte des Methans, Äthans, Azetylens und Ätylens; Propans und Propylens, der Butane und Butylene, Pentane und Pentene, Hexane, Heptane usw. der Paraffine und Olefine mit acht und mehr Atomen *C*, ferner die Harnstoff- und Harnsäuregruppe und schließlich die Hydrobenzolderivate und Terpene. Ein alphabetisches und ein Formelregister erleichtern die Benützung des Werkes. Für jede der Verbindungen werden die chemische Formel, Kristallklasse, kristallographischen Elemente, die Formen, welche durch zahlreiche Illustrationen veranschaulicht werden, die beobachteten und die berechneten Kantenwinkel, optische und physikalische Konstanten angegeben. Mit dem Abschluß dieser Bände erhalten Chemiker und Kristallographen ein Werk, das auf lange hinaus eine feste Basis dieses ganzen Forschungszweiges bilden wird. (W. H.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Erdbergstraße 3.

N° 16. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 20. Dezember 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: B. Sander: Zur Systematik zentral-alpiner Decken. — Vorträge: K. Hinterlechner: Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau (Zone 8, Kol. XIII). — G. B. Trener: Die Lagerungsverhältnisse und das Alter der Corno Alto-Eruptivmasse in der Adamellogruppe. — Literaturnotizen: J. Koenigsberger, J. Koenigsberger, J. Koenigsberger.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

B. Sander. Zur Systematik zentralalpiner Decken.

Dem 1909 von E. Suess[1]) und V. Uhlig[2]) vielfach im Anschluß an Termier entworfenen System der Decken in den Zentralalpen sind jüngere Arbeiten zum Teil gefolgt[3]), zum Teil sind sie davon abgewichen[4]). Dem Eingehen auf diese Arbeiten und auf Beobachtungen des Verfassers werden hier einige Bemerkungen vorangestellt.

Es gibt Gebiete, deren Bau aus übereinander geschobenen Lagen klar wird zugleich mit der Erkenntnis der Reihenfolge, welche die aufbauenden Schichten vor der zu analysierenden Komplikation einnahmen. Diese Reihenfolge ist schon bei Einschaltung von Intrusivlagern vor der zu analysierenden Faltung natürlich nicht mehr gleichbedeutend mit Altersfolge und wäre es noch weniger zum Beispiel in dem möglichen Falle, daß zunächst sekundäre Faltungen einer Deckenserie zur Analyse gelangen. Gebiete, in welchen Überschiebungen nur auf Grund der prätektonischen Schichtfolge (meist Altersfolge) schon vor dem „Siegeszug der Deckentheorie“ erkannt wurden, sind in den

---

[1]) Antlitz der Erde. III./2., pag. 167 ff.

[2]) Der Deckenbau in den Ostalpen. Mittlg. d. Geol. Ges. Wien 1909, II., Heft 4, pag. 462.

[3]) H. Mohr, Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. (N.-Ö.) ebendort 1910, III., Heft 1 u. 2, pag. 104.

[4]) G. Steinmann, Über die Stellung und das Alter des Hochstegenkalkes, ebendort 1910, III., pag. 285.

Mit den beiden letztgenannten Arbeiten konnte in einem im Juni 1910 der k. Akademie der Wissenschaften in Wien vorgelegten demnächst erscheinenden Bericht d. Verf. über die von ihr unterstützten Aufnahmen am Tauernwestende nicht mehr gerechnet werden, weshalb hier darauf eingegangen wird.

Ostalpen manchmal mit einer bei diesem Anlaß natürlichen Okkupation älterer Ergebnisse als pais de nappes bezeichnet worden. Es ist vielleicht förderlich, solches Deckenland, dessen tektonische Deutung hauptsächlich durch eine Kritik der zugrunde gelegten Altersfolge beeinflußbar wäre, von einem Deckenland zu unterscheiden, welches auf Grund mehr oder weniger festgestellter Heteropie vor der Störung gleichhorizontierter Fazies als ein System zweier oder mehrerer Decken (oder Serien) bezeichnet wurde. Solche Decken gleichsam „höherer Ordnung" nennt man, wenn man in E. Suess' und V. Uhligs Sinn vom Deckenbau der Ostalpen spricht, und man kann also festhalten, wie sehr die Entwicklung einer derartigen Theorie von der Kritik abhängt, welche die Heteropie der Fazies erfährt. Neben den Faziesgegensätzen steht freilich mitbeweisend das tektonische Detail an den Grenzen der Faziesgebiete; man kann aber der Ansicht sein, daß dieses allein derzeit vielfach keine ausreichende Stütze der Theorie wäre und seinen Nachdruck erst damit erhält, daß es eben tektonisches Detail von der Grenze zweier Faziesgebiete ist. Auf Faziesgegensätze bauen sich die großen Theorien vom Deckenbau der Ostalpen und deshalb gerät die Stratigraphie in eine neue vorwiegend kritisierende Ära, sie wird in diesem Sinne wirklich „von neuen geologischen Gesichtspunkten belebt" (Uhlig). Ein Analogon dieser kritisierenden Ära ergibt sich nun für den im kristallinen Areal aufnehmenden Geologen. Inwiefern kann man innerhalb der kristallinen Schiefer an der Hand ihrer Merkmale derzeit prätektonische Reihenfolgen aufstellen und gibt es hier zur Feststellung von Faziesheteropie brauchbare Merkmale? Wonach hat sich ein geologisch möglichst bedeutsamer, das heißt für möglichst viele geologische Fragen brauchbare Daten enthaltender Vergleich kristalliner und fossilfreier Areale zu richten?

Sämtliche Merkmale der Glieder derartiger Areale zerfallen in zwei Gruppen, deren erste kleine, mit möglichst eng zu ziehenden Grenzen alle Merkmale umfassen soll, welche schon vor der Metamorphose bestanden: manche Reliktstrukturen, Elementarbestand (nur sofern man mit Rosenbusch, Becke, Grubenmann u. a. keine Stoffzufuhr im Ausmaße Weinschenks und mancher Franzosen annimmt) besonders bezeichnend und schnell erkennbar, kohlensaurer Kalk in gewisser Menge und manche Kohlenstoffe.

Alle anderen Merkmale sind nach Grad und Art derzeit deutbar als Ergebnisse von Bedingungen, welche 1. durch Verlegung des Substrats in größere Erdrindentiefe, 2. durch aufsteigende Magmen, 3. durch verschiedenartige Umwandlung der bei Bewegung und Deformation des Materials auftretenden Spannungen und endlich durch manche Kombination der genannten drei Verhältnisse entstehen können, wenn man, wie das hier geschehen muß, alle Theorien in Betracht zieht. Wann und inwieweit kann eine prätektonische Entstehungsweise solcher Eigenschaften angenommen werden? Es gibt solche Fälle. Man wird zum Beispiel diese Frage um so mehr bejahen und zugleich die Hypothese 3 um so mehr jeweils vorsichtig einschränken können, je höher der Unterschied in bezug auf den Grad der Metamorphose zwischen den Gliedern einer einheitlich beanspruchten Serie wird,

und je ähnlicher das ursprüngliche Substrat der beiden verglichenen Glieder der Serie vermutlich war: niemand würde an der Ausbildung eines Granattonglimmerschiefers mit Reliktstrukturen vor dieser Faltung zweifeln, wenn er ihn mit Ton verfaltet findet. Soweit die sekundären Gesteinsmerkmale durch die Beanspruchung bei der Gebirgsbildung entstanden sind, kann man sie im Gegensatz zu den prätektonischen am einfachsten tektonische nennen. Sind diese Merkmale rupturelle Gefügeveränderungen, so spricht man von Myloniten. Von einer Klasse schieferiger Gesteine, welche tektonische Gemische und deren chemische Eigenschaften also ebenfalls sekundär sind, läßt sich nach der Meinung des Verf. erwarten, daß sich ihr manche Phyllite angliedern werden. Ein Weg, um der Frage, ob es nichtrupturelle im obigen Sinn tektonische Gesteinsgefüge gibt, exakt näher zu kommen, wurde in dieser Zeitschrift früher angedeutet (Rücksicht auf die Spannungstrajektorien in einfachen Deformationstypen).

In der oben begonnenen Überlegung entsteht weiter die Frage, ob die metamorphosierenden Vorgänge 1 und 2 für die Analyse der jüngsten Tektonik brauchbare prätektonisch ausgebildete und eine der Analyse zugrundelegbare prätektonische Schichtfolge bezeichnende Merkmale ausprägen, die Antwort lautet nicht unbedingt verneinend, wenn man beachtet, daß die Frage des Tektonikers zunächst nicht nach dem Alter der gefalteten Schichten, sondern nach ihrer Anordnung vor der zu analysierenden Störung frägt, zum Beispiel wären die durch einen metamorphosierenden Lakkoliten an einem präexistierenden Deckensystem erzeugten Charaktere für die Analyse etwaiger Störungen nach der metamorphosierenden Intrusionsphase brauchbar. Die Brauchbarkeit der nach 1 und 2 entstandenen sekundären Gesteinsmerkmale hängt in erster Linie davon ab, ob ihre Ausprägung jeweils als eine dieser Tektonik vorhergehende anzunehmen ist. Mehrere Gründe und Stimmen sprechen für die Bejahung dieser Frage für die Zentralalpen, was die meisten Mineralneubildungen und die nichtrupturellen Gefügecharaktere betrifft, vielleicht am anschaulichsten die Interferenzen der letztgenannten mit Kataklasen, wobei nach Ansicht des Verf. zu beachten ist, daß manche Kataklasstrukturen erst als solche erkannt werden dürften. Aber auch für die Zentralalpen ist diese Frage nicht soweit entschieden und durch die Unstetigkeit des Metamorphismus nach 1 und 2 prinzipiell so kompliziert, daß diese Charaktere (zum Beispiel die Tiefenstufencharaktere) kaum in vielen Fällen eine sozusagen stratigraphische Verwendung und einen Rückschluß zum Beispiel auf verkehrte Lagerung einer Serie gestatten. Es bleiben also, wenn es sich um den Vergleich kristalliner fossilfreier Areale handelt, welcher den zurzeit schwebenden Fragen nach Art und Entstehungszeit der sekundären Merkmale nicht vorgreifen, sondern vielmehr eine Basis für deren Beantwortung werden will, und wenn es sich um den Vergleich fossilloser metamorpher Gebiete handelt, welcher die Grundlage zur Feststellung eines Deckenbaues höherer Ordnung (im obigen Sinn) werden soll, nur unangefochten primäre Merkmale zunächst als Vergleichspunkte zu betonen und man kann sich zurzeit nur auf diesem Wege einwandfrei Fragen nähern, wie zum Beispiel dieser: Wie weit greift der auf deckentheoretischen Karten zum Ausdruck gebrachte

Gegensatz zwischen ostalpin und lepontinisch in das fossilfreie Halb- und Ganzkristallin und wie weit ist derselbe sicher prätektonisch [1]).

Die oben gestellten Forderungen scheinen fürs erste den gesuchten Vergleich fast unüberwindlich schwierig zu machen. Es erscheint jedoch die entscheidende Erleichterung durch das Auftreten oft wiederkehrender Kombinationen zusammenhaltender Gruppen aus verschieden metamorphen aber in ihren primären Eigenschaften paarweise (in beiden verglichenen Gruppen) übereinstimmenden Gliedern. Deren Prüfung durch Gesteinsanalysen ist die bei uns besonders durch die Becke-Grubenmannsche Lehre von den kristallinen Schiefern angeregte Aufgabe. Mit jedem übereinstimmenden Gliede solcher Gruppen wächst die Wahrscheinlichkeit, daß man prätektonische Äquivalente in den Gruppen vor sich habe und wird, wenn auch nie zur Gewißheit, so doch größer als die der Annahme von Nichtäquivalenz und ist dieser also vorläufig vorzuziehen. Nicht selten tritt dazu eine Übereinstimmung in den oft besonders auffälligen sekundären oder genetisch zweifelhaften Merkmalen, welche direkt auf die Übereinstimmung im Elementarbestand hinweisen, da sie nichts anderes sind als die Ergebnisse einer Reaktion des Rohmaterials beider Gruppen auf gleiche physikalische Bedingungen. Denn eine Mineralmetamorphose ohne Stoffzufuhr bildet in gewissen Umrissen den Elementarbestand ab. Selbst daß der gleiche Vorgang (unter 1, 2, 3 s. o.) für beide Gruppen diese Bedingungen geschaffen habe, wird in vielen Fällen wahrscheinlicher als das Gegenteil. Solche Gruppen festzustellen, das bildet die erste Aufgabe einer geologischen Reambulierung der kristallinen Areale, sofern sie mit der neueren Tektonik, für welche es sozusagen nichts Unmögliches gibt, rechnen und eine Grundlage der Tektonik und der Metamorphismenlehre werden will.

Wie dies für den Westen der Tauern vom Verf. in dem erwähnten Bericht versucht wurde, so könnte man im Osten durch eine genaue Beachtung zusammenhaltender Gruppen eine Basis für die Prüfung der Frage gewinnen, ob diese Gruppen bisher nur wegen ihres verschiedenen Metamorphismus als verschiedene Formationen bezeichnet wurden oder ob sie in irgendeinem, alsdann schärfer definierbaren Sinne (zum Beispiel dem Weinschenks oder Beckes) äquivalente Fazies seien. Schon G. Geyers Bemerkungen über die Murauer Alpen (siehe die weiter unten zitierte Lit.), wo porphyrische Gneise die Glimmerschiefer unterlagernd von Marmor in gleichbleibender Entfernung umsäumt werden (3, pag. 111), die bituminösen Marmore von Hornblendeschiefern eng begleitet (3, pag. 114), dieses geradezu bezeichnende,

[1]) Zu solchen Fragestellungen wird bemerkt, daß es freilich prinzipiell jedem Deckentheoretiker überlassen bleiben muß, in welchen Formationen des zu teilenden Gebietes er die für die Teilung maßgebenden Faziesgegensätze (eventuell auch im Fehlen einer Formation bestehend) sucht und hervorhebt: wie dies zum Beispiel Steinmann andeutet, wenn er (l. c.) im Gegensatz zu E. Suess die Unterschiede in der Triasentwicklung bei der Teilung von lepontinisch und ostalpin besonders hervorheben möchte. Aber eben weil so große von Deckentheoretikern einander gegenüber gestellte Gebiete fossilfrei und metamorph sind, muß man einen Standpunkt suchen, um deren Gegensatz jedenfalls auch im Auge zu behalten und womöglich zu bewerten, da nur dies für den Deckentheoretiker das wahre Bild der Sachlage hinlänglich deutlich erhält.

im Kristallin so häufige Duo Marmor-Amphibolit, welches die übrigen Mitglieder der Gruppe besonders beachten und vergleichen heißt, all dies macht auf die Möglichkeit obiger Fragestellung für die genannten Gebiete aufmerksam.

Auf der hier angedeuteten Basis wird nun ein Beitrag versucht zum Stand der Frage, wie sich ostalpin und lepontinisch, beziehungsweise zentralalpin der Deckentheoretiker in den zentralen Ostalpen derzeit unterscheidet.

Wenn man Mohrs Semmeringarbeit studiert, deren vielfach dankenswert dargestelltes Detail dies erlaubt, so wird man als nächste Ergänzung der Arbeit eine ausführlichere Antwort auf die Frage suchen, wie sich die prätriadischen Glieder des ostalpinen Systems von denen des zentralalpinen unterscheiden, schon weil prätriadische Faziesgegensätze bei manchen Versuchen, die Ostalpen in Deckensysteme zu teilen, keine unwichtige Rolle spielen; namentlich aber bei der Teilung der Grauwackenzone, an welcher mitzuarbeiten in Mohrs Programm gehört. Ferner läge dies im Interesse einer schnelleren Abschätzung, wie weit der natürlich teilweise berechtigte Einfluß der Deckentheorie die Aufstellung der erwähnten Zweiteilung am Semmering bewirkte und inwiefern sich eine solche Gruppierung unabhängig vom tektonischen Detail und dem tektonischen Vorurteil dem Beobachter aufdrängt. Wäre dies zum Beispiel in geringem Maße der Fall und das tektonische Detail verschieden deutbar, so wäre natürlich noch nicht die Brauchbarkeit der Deckentektonik, welche Mohr am Semmering der „Bruchtektonik" der Alten entgegenstellt, widerlegt, wohl aber eine für tektonische Theorien besonders rätliche Umschreibung ihres Wertes für bestimmte Gebiete gewonnen. Beistehend wird namentlich auch im Hinblicke auf die dann zu berührende Frage der Tuxer Grauwacken die angedeutete Ergänzung auf Grund der von Mohr gegebenen Daten versucht, indem Mohrs Ostalpin und Zentralalpin derart verglichen wird, daß Glieder nebeneinander zu stehen kommen, über deren Verschiedenheit man zum Teil vielleicht weitere Angaben Mohrs erwarten, übrigens aber die Ähnlichkeit mancher nebeneinander gestellter Glieder beliebig bewerten und für Fragen des Metamorphismus im Auge behalten kann. Die Glieder der „zentralalpinen" Wechseldecke sind gesperrt, die verglichenen Glieder aus der Hüllschieferserie des Eselberggranits in Parenthese gesetzt.

Ostalpin bei Mohr.	Zentralalpin bei Mohr.
Verrucano.	Quarzite.
Von den Werfener Schiefern nicht trennbar (pag. 116).	Von der Trias nicht trennbar Perm? Trias?
Rötlich violette (pag. 116) bunte Quarzkonglomerate mit (seltenen) Brocken kristalliner Schiefer.	Fazielle Übergänge der Quarzite in Konglomerate, welche rötlichviolette Quarze und Granit als Gerölle enthalten.
Durch Anreicherung mit Muskowit alle Übergänge zu Serizitphyllit.	Serizitschieferfazies der Quarzitgruppe (pag. 152, 153).
Einschaltung von Porphyrdecken (pag. 137).	Porphyroidlager eingeschaltet (pag. 155).

Innig damit zusammen gehört die	Eine weite Verbreitung zeigen unter den Quarziten die
Silbersberggrauwackenzone.	Arkosen mit weißgebleichten Feldspaten, charakteristisch für die Wechselschiefer ist der häufig erkennbare klastische Ursprung (179).
Aus dem Verrucano geht allmählich grauer Quarzphyllit mit (pag. 118, 128)	(Weniger metamorphe Hüllschiefer können als Quarzphyllit bezeichnet werden 169.)
(kontemporär entstandenem Grünschiefer hervor).	(Basische Lager, darunter Amphibolit-Chloritschiefer der Hüllschiefer pag. 170.)
	Albitchloritschiefer der Wechselserie (pag. 179).
Haselnußgroße Quarzgerölle in Serizitfilz.	Die Arkosen enthalten (als Seltenheit) größere Gerölle (pag. 153).
	(Quarzkonglomerat des Glimmerschiefers der Hüllschiefer pag. 172.)
Eisengraue und schwärzliche Quarzphyllite (kohlige Substanz).	Den Hauptanteil an der Zusammensetzung der Wechselschiefer haben dunkle Tonschiefer bis typische Phyllite (pag. 180), daneben Graphitschiefer (pag. 179) und Graphitphyllite (pag. 180).
Die Phyllite wechseln mit Grauwacken (pag. 122).	Verhältnis der typ. Phyllite des Wechsels zu den Typen, die klastischen Ursprung erkennen lassen?
Blasseneckporphyroide der Grauwacken (pag. 128).	Die Porphyroide der Quarzitgruppe dürften vollständig einem wenig metamorphen Quarzporphyr entsprechen (pag. 156).

Die Übereinstimmung der ostalpinen prätriadischen Glieder mit zentralalpinen scheint mir hier auffälliger als ihre Verschiedenheit, eine ihrer heuristischen Bedeutung nach wohl ebenso hervorhebenswerte Sache wie die Verschiedenheit und sozusagen eine Übereinstimmung in Charakteren, deren stratigraphische Irrelevanz, deren zufälliges nichtäquivalentes Auftreten in jeweils so ähnlicher Gesellschaft beträchtlich unwahrscheinlicher ist als die Zufälligkeit der Unterschiede zwischen Mohrs Ostalpin und Zentralalpin von der Trias abwärts. Bei der großen Bedeutung der Frage nach der Zerlegbarkeit der Grauwackenzone muß um so mehr beachtet werden, ob sich eine Teilung auf Faziesgegensätze stützen läßt zum Beispiel im Sinne von E. Suess (Antlitz III./2., pag. 227), für welchen das limnische Karbon ein Merkmal des lepontinischen Systems ist, in welchem „dafür", daß ihm die Serie Silur bis Unterkarbon fehlt, die versteinerungsführende Reihe allenthalben mit limnischem Karbon beginnt.

Ausführlicheres über eine „Grauwackenzone" am Tauernwestende ist im Druck; es soll hier einstweilen nur kurz behandelt werden, inwiefern sich die Ergebnisse vom Tauernwestende mit denen Mohrs am Semmering bis jetzt berühren. Welcher Gruppe Mohrs entsprechen diese der lepontinischen Gruppe in E. Suess' Deckenbaukarte der Alpen (III./2. Tafel) und in des Genannten und V. Uhligs Sinn

dem zentralalpinen Fenster angehörigen Gesteine, welche in besonders schöner Ausbildung eng verknüpft mit Hochstegenkalken den Nordrand der Tuxergneise umsäumen?

Die Antwort auf diese Frage muß natürlich genau so schwierig sein wie die Trennung ostalpiner und zentralalpiner Grauwacken bei Mohr; übrigens kommt für die Tuxer Grauwackenzone die Möglichkeit tektonischer Vermischung ostalpiner Grauwacken und „zentralalpiner" in Betracht und liegt eine Beteiligung der den Mohrschen (vom Eselberg) anscheinend zum Teil sehr ähnlichen Hüllschiefer der Tuxergneise ebenfalls nahe. Hier sollen mit der Vorbemerkung, daß der Verf. eine Trennung der Tuxer Grauwackenzone nach ostalpin und zentralalpin (oder lepontinisch) ohne große Willkür für unmöglich hält, die besonderen Anklänge der Tauerngrauwacken an die Grauwacken Mohrs und einige andere angedeutet werden.

Da wir alle wesentlichen Charaktere den ostalpinen und zentralalpinen Grauwacken Mohrs gemeinsam fanden, bleiben als spezielle Anklänge an Mohrs Ostalpin und Zentralalpin nur unwesentlichere Merkmale der Tuxer Grauwacken.

Merkmale der Tauerngrauwacken:

a) Gemeinsam mit Mohrs Ostalpin und Zentralalpin vom Semmering: Quarzkonglomerat und Geröllfazies (auch kristalline Gerölle, vergl. auch Mohrs Hüllschiefer mit Quarzkonglomerat) Serizitschieferfazies, Porphyreinschaltungen, Quarzphyllite mit Grünschiefer (vergl. Silberberggrauwacke pag. 118, Hüllschiefer pag. 169, 170, Wechselgesteine 179), kohlige Phyllite (Silberberggrauwacke und Wechsel, Begleitung der Quarzphyllite durch Grauwacken (vergl. Wechsel 179, 180).

b) Besondere Anklänge an Mohrs Ostalpin: Eng mit Grauwacken verknüpfte Bändermarmore zum Teil magnesitisiert, charakteristische Rostflecke (vermutlich auch bei Mohr hauptsächlich Karbonat? Vergl. unten), Ankerite (Sigmund nach Mohrs Zitat).

c) Besondere Anklänge an Mohrs Zentralalpin: Grünliche Serizitschiefer mit Gips, gewisse Porphyroide (die von Mohr, pag. 155, beschriebenen) Mohrs Arkosen mit bleichen Feldspäten.

Man frägt sogleich, ob die Glieder mit *b* etwa, wie am Semmering als ostalpin über die Glieder mit *c* gebreitet sind, welche alsdann Mohrs Zentralalpin und E. Suess' lepontinischer Gruppe im Sinne der Fenstertheorie der Tauern entsprächen? Bis jetzt läßt sich am Tauernwestende die Möglichkeit einer solchen Zweiteilung nicht ersehen.

Was die Arkosen mit bleichen Feldspaten anlangt, so gehört dieser für Tuxer Grauwacken und wie es scheint auch für Mohrs zentralalpine bezeichnende Gesteinstypus insofern auch den bis jetzt als Ostalpin gedeuteten an, als er sich nach einer Begehung des Verfassers auch am Aufbau des Roßbrand von Radstatt mitbeteiligt und gleiche Typen nehmen an der Zusammensetzung der Serie des Blassenecks teil, dessen Porphyroide zum Teil den Tuxer Porphyroiden entsprechen.

In der schwierigen Frage nach der Teilbarkeit der Grauwackengebilde spielt das limnische Karbon die oben erwähnte Rolle als lepontinisches Merkmal bei E. Suess. Mohr möchte das Klammer Karbon

(als „ostalpin“?) jedenfalls von den ostalpinen Grauwacken, dem „Magnesitkarbon“ trennen (pag. 140), obwohl die Trennung im Felde nicht immer möglich ist (vergl. pag. 121). Das erinnert an ähnliche Schwierigkeiten in den westlichen Tauern. Gewiß besitzt das Nößlacher Karbon auch abgesehen von den Fossilresten ein weniger kristallines Gepräge als die eventuell als Äquivalente in Betracht kommenden graphitisch-tonig-quarzitischen und konglomeratischen Begleiter von Hochstegenmarmor unter und zwischen demselben (welcher mit solchen Begleitern oft sehr an den Marmor im Sunk erinnert); dennoch erscheint dem Verf. diese Äquivalenz wenigstens in Betracht zu ziehen, welche einer Beteiligung des Graphitkarbons am lepontinischen Fensterrahmen zugleich mit anderen Gliedern der Semmeringgrauwacken gleichkommen würde.

Welche Modifikationen für die Theorie des lepontinischen Fensters erwachsen, ist schwer zu übersehen; aber wie dem Verf. scheint namentlich eine bedeutende Ausdehnung lepontinischer Glieder der Suessschen Karte gegen Osten zu gewärtigen.

Die Aufnahmen des Verf. am Tauernwestende zwischen Zentralgneis und ostalpinen Maulsergneisen haben den Eindruck, daß diese beiden ganz verschieden seien, nicht gefestigt, die Äquivalenz des Hangenden der beiden erwiesen. Man kann ferner sowohl im Innsbrucker Quarzphyllit als im Quarzphyllit des Gadertales Typen der Schieferhülle des Hochfeiler wiederfinden, nicht etwa nur „Quarzphyllit, der überall gleich aussieht“, sondern gewisse Einlagerungen, auf welche jedermann angewiesen ist, der Schieferbezirke vergleichen will (Quarzite mit und ohne Graphit, weiche, helle und schwarze Granatphyllite). Viel wichtiger aber wird die durch eine mannigfaltige Gruppe mehrfach für den Feldgeologen leicht konstatierbarer, höchst auffälliger Typen bezeichnete Grenze der beiden oben erwähnten Gneisserien gegen oben. Auf Grund der neuen Aufnahme dieser Grenzgebilde durch den Verf. und einer kurzen Begehung der Kalkphyllite bei Murau wurde folgende Stellungnahme zu G. Geyers wenig beachteten Aufnahmsergebnissen[1]) möglich. Die Beschreibung, welche G. Geyer in 1 der unten zitierten Literatur von der Kalktonphyllitserie des Blattes Judenburg gibt, kann geradezu als Beschreibung der oben erwähnten Grenzbildungen im Hangenden der Tauerngneise (Zillertaler und Tuxer) und der Maulser Gneise gelten. Geyer führt mit dankenswerter Präzision folgende Glieder und Merkmale aus seiner Kalkphyllitserie an: 1. Vorherrschen von rhomboëdrischen Karbonaten in fast sämtlichen Gliedern der Serie; 2. Entwicklung aus dem „Granatglimmerschiefer“; 3. graphitische Schiefer; 4. kalkreiche grüne Schiefer mit rhomboëdrischem Karbonat; 5. weiße, seidenartig glänzende Schiefer; 6. gelbe Quarzitschiefer stets als Begleiter der Kalke (!); 7. „Gneise“ mit rhomboëdrischem Karbonat; 8. Quarzitschiefer mit Pseudomorphosen nach rhomboëdrischem Karbonat.

Unter diesen acht Merkmalen ist keines, welches nicht im erwähnten Grenzhorizont am Tauernwestende („Schieferhülle“ genannt,

[1]) Ich selbst konnte diesen leider nicht in Vergleich ziehen.

wo es sich um das Hangende der Tauerngneise selbst handelt) nunmehr nachgewiesen wäre. Der Nachweis einiger besonders markanter und für die Orientierung im Felde brauchbarer Typen (4, 5, 6, 7, 8) wird in der angekündigten Arbeit durch eingehende Darstellung ihrer Verbreitung geführt werden. Hier wird nur darauf hingewiesen, daß die Neuaufnahme des Tauernwestendes zusammengehalten mit G. Geyers Schilderungen kaum einem Zweifel Raum läßt darüber, daß die untere Schieferhülle der Tauerngneise jene mit den Gneisen innig verknüpften Typen, deren Sekundärcharaktere im Greinerzuge besonders auffällig und bekannt wurden, in der Geyerschen Kalktonphyllitserie des Blattes Judenburg und Murau wiederkehren als eine Bestätigung der von G. Geyer bezüglich der Äquivalenz der Murauer Kalkphyllite mit der „Schieferhülle" vertretenen Meinung (3, pag. 116). Man steht bei einer so weitgehenden Übereinstimmung in primären und sekundären (vergl. das oben über die Bewertung der letzteren Gesagte) Merkmalen vor der Entscheidung, ob man die Tauerngneise als ostalpin oder die Geyerschen Kalkphyllite als lepontinisch (nach E. Suess' Karte) nehmen will oder sagen will, daß die erwähnte gemeinsame Serie für die Verschiedenheit von Ostalpin und Lepontin irrelevant sei. Die Ergebnisse des Verf. am Tauernwestende weisen dahin, daß sowohl über den Tauerngneisen als über den anderen Gneisen und Glimmerschiefern eine gleich ausgebildete weder lepontinische noch ostalpine Serie folgt, die Geyerschen Daten fügen sich gut in diesen Rahmen und die nächste Frage wird vielfach lauten: Was gehört zu dieser irrelevanten Serie und was bleibt nach ihrer Umschreibung als spezifisch lepontinisch, das heißt faziell scharf charakterisiert vom Fensterrahmen der westlichen Tauern übrig? Diese Frage aber führt solange zu weit, als sich die Anpassungsfähigkeit alles wesentlichen an der Suessschen Theorie, an eventuell neukonstatierte lepontinische Gebiete und damit die Aussicht auf eine jedesmalige Wiedergeburt des E. Suessschen Begriffes vom Verf. schon mangels des nötigen Kartenmaterials nicht überblicken läßt. Bis dahin heißt die obige Frage: Wieviel von dem Hangenden der Zillertaler und Tuxer Gneise ist in den Murauer und Judenburger Phylliten vertreten.

Nachdem die beiderseitige Vertretung der oben angeführten Typen angemerkt ist (auch Strahlsteinschiefer und bratschigen Kalkphyllit mit Graphit erwähnt Geyer 3, pag. 116 ff.), handelt es sich zunächst um gewöhnlichen Kalkphyllit und Kalke der Hochstegenzone. Die Kalkphyllite südlich und nördlich von Murau wurden vom Verf. selbst in Vergleich gezogen unmittelbar nach zweimonatlichen Aufnahmen in den Kalkphylliten des Tauernwestendes des Ridnaun-Ratschinges und Passeier und nachdem die Pyritschiefer des Tribulaun und der Radstätter Tauern, welche ebenfalls Kalkphyllite enthalten, besucht und in Betracht gezogen waren. Der Kalkphyllit von Murau ist von den Kalkphylliten, die sich vom Hochfeiler bis zur Hochwilde verfolgen lassen, nicht zu unterscheiden; er entspricht denselben in jeder Nuance seiner Varietäten. Er enthält Bändermarmore zum Teil dunkelgraue mit H_2S und Pyrit, wie sie sich in der Hochstegenzone des Tuxertales und anderwärts finden. Geyer erwähnt auch gelblichen

Dolomit[1]); gelblicher Dolomit ist ein fast nie fehlender Begleiter der Hochstegenmarmore.

Die Murauer Phyllite sind in der Schieferhülle der westlichen Tauern, in deren Fortsetzung nach SW und über den Maulser Gneisen vertreten. Geyer hat später (4) eine Zweiteilung der Kalktonphyllitserie vorgenommen: „Kalkphyllite im Liegenden und Quarzphyllite im Hangenden bilden die Ausfüllung der Murauer Mulde“ (4, pag. 353). Diese Quarzphyllite zeigen „nur zum geringen Teil den Typus des Quarzphyllits“ (graue glänzende Tonschiefer) und liegen von unten nach oben etwa so über dem Kalkphyllit: Graphitschiefer, Quarzitschiefer, Grünschiefer mit grauen Phylliten wechselnd (oft auch hier mächtige Quarzite) herrschende graue Tonschiefer. Bekanntlich hat F. Frech für die Brennergegend später ursprüngliche Überlagerung des Kalkphyllits durch Quarzphyllit angenommen. Auf die Einwände, welche sich gegen Frechs sehr einfache, aber noch sehr willkürliche Teilung ergeben, wird demnächst eingegangen. Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß die erwähnten Quarzphyllite Geyers einer Gruppe entsprechen, welche am N-Rand der Tuxer Gneise tatsächlich über den Äquivalenten der Geyerschen Kalkphyllite liegt, aber auf Frechs Karte noch als Kalkphyllit erscheint. Von einer Übertragung der Altersbestimmung der Murauer Phyllite auf ihre Äquivalente in der Schieferhülle etc. wird hier abgesehen (Silur nach Geyer nach Toulas Funden in Grebenzekalk).

Die Schwierigkeit, welche F. E. Suess und der Verf. bei der Abgrenzung der triadischen Kalkphyllite von den übrigen Kalkphylliten des Tauernwestendes fand, wesentlich bestehend in der von Frech und Uhlig bemerkten, bis zur Ununterscheidbarkeit gehenden lithologischen Ähnlichkeit zwischen den Kalkphylliten der rhätischen Pyritschiefer und dem Kalkphyllit der Schieferhülle, läßt sich zurzeit für das Tauernwestende noch nicht befriedigend beheben. Vielleicht geht man derzeit bei Teilung und Vergleich dessen, was über den Gneisen liegt, am besten von der Serie Greinerschiefer, Karbonatrhomboëder-Schiefer (und „Gneise“), sodann von Hochstegenkalken, Porphyroiden und Grauwacken aus, für welche zwei am Tauernwestende vermischte Gruppen man die Murauer Phyllite und Glieder der Grauwackenzone als geologisch besonders bedeutende Vergleichsobjekte ins Auge faßt. Weiter aufwärts über diesen Serien liegen die Verhältnisse nicht so einfach, wie sie Steinmann auf Grund seiner Exkursionen am Brenner (l. c.) skizzierte. Was in seinem Vennaër Profil über dem „Gneis“ im Hangenden des Hochstegenkalkes (pag. 286) folgt, die rhätische Decke (= dem Kalkphyllit der Früheren zum Teil; nicht = Frechs Kalkphyllit) zeigt keine vom Liegenden „vollständig abweichende Zusammensetzung“, sondern hat mit demselben einige Typen gemeinsam: neben Kalkphylliten und Quarzphylliten, Quarzite, gelben Dolomit und weißen Marmor. Anderseits dürfte sich diese Gruppe zum Teil namentlich, wo sie sich mit den Tarntaler Kalkphylliten, Lithodendronkalken, Dolomiten, Quarziten und Breccien

[1]) Die „Verhandlungen“: 1. 1890, pag. 199; 2. 1890, pag. 268; 3. 1891, pag. 108; 4. 1891, pag. 352; 5. 1892, pag. 319; 6. 1893, pag. 406.

tektonisch mischt und im ganzen ein weniger kristallines Gefüge zeigt, schon sehr der Pyritschiefergruppe Uhligs nähern, über deren Trennbarkeit von den Kalkphylliten man weitere Ergebnisse abzuwarten hat.

Steinmann geht von einer „Unstimmigkeit" aus, welche nach seiner Meinung mit Recht als Einwurf gegen die Deckentheorie geltend gemacht werden könnte, daß nämlich der Hochstegenkalk, ein mächtiges, reines Kalkgebilde als Trias (Termier) in lepontinischen Decken (in Steinmanns Sinn!) nicht auftreten darf, da gerade starke Reduktion der Trias für die lepontinischen Systeme bezeichnend sei. Der Hochstegenkalk wird: 1. als eigene Decke bezeichnet, 2. als Äquivalent der Klippendecke, speziell des tithonischen Sulzfluhkalkes im Rhätikon. Unter den für letzteres angeführten Gründen darf man wohl die landschaftliche Übereinstimmung und die lithologische Parallele übergehen. Denn wenn man bei letzterer mit Steinmann von der hochgradigen Marmorisierung des Hochstegenkalkes absieht, bleibt noch zu bemerken, daß der Hochstegenkalk keineswegs aus reinem, hellem Kalkstein besteht. Beim nächsten Grund für 2 nämlich, daß man solche reine, helle Kalke innerhalb des lepontinischen Deckensystems nur aus dem Jura der Klippendecke kenne, wird, wie man sieht, das Vorhandensein eines lepontinischen Deckensystems mit solcher Sicherheit vorausgesetzt, daß es geradezu zur Bestimmung des Hochstegenkalkes verwendet wird, welcher eben in diesem System nichts anderes sein kann als Jura. Dem Problem „lepontinisches Fenster" wird dadurch nicht sehr gedient. Freilich frägt Steinmann sogleich, ob im Sinne seiner Hypothese zu erwartende Begleiter dieselbe stützen und findet im Liegenden des Hochstegenkalkes zwischen diesem und den Tuxer Arkosen gelbe Dolomite und Rauhwacken als Vertreter reduzierter lepontinischer Trias (Röthidolomit) an der Basis der Graubündtner Klippendecke. Die den Triasdolomit begleitenden schwarzen Quarzite und Kieselschiefer entsprechen ebenso gefärbten Graubündtner Sandsteinen. Über die Verbreitung des gelben Dolomits wird man im Aufnahmsbericht des Verf. ausführlicheres finden; hier sei angemerkt, daß dieser Dolomit unter vielen anderen Fällen in dem von Steinmann schematisiert gegebenen Saxalpenprofil über dem Hochstegenkalk als Einlage in der bei Steinmann als Quarzphyllit und Gneis bezeichneten Gruppe (Karbonatrhomboëderschiefer und -Quarzit, Greiner Typen, Porphyroid, Grauwackengneis und einer Serie von Quarzitbänken) liegen (Hüttnerbergalm). An diesem Profil wäre auch als etwas für Steinmanns Überlegungen nicht Unwichtiges eine Rhätizitquarzitbank einzufügen, welche zwischen hangendem Hochstegenkalk und Glimmermarmor im Liegenden dahinzieht. Solcher Rhätizitquarzit wird anderenorts von Steinmann als alt und kontaktmetamorph genommen. Der Verf. hält sie für eine Fazies der schwarzen Kieselschiefer, welche Steinmann mit lepontinischen Triasbegleitern gleichstellte (vergl. oben). Aus der oben erwähnten Ergänzung zu Steinmanns Profil und aus anderen Profilen ergibt sich eine enge Verknüpfung der Rhätizitschiefer mit den Hochstegenkalken, welche oben genannten Parallele Steinmanns einigermaßen entspricht, zugleich aber vor die Alternative stellt, den kontaktmetamorphen Charakter und das paläozoische

Alter der Rhätizitschiefer oder den Juracharakter des Hochstegenkalkes aufzugeben.

Eine hervorhebenswerte Argumentation Steinmanns schließt aus der Tatsache, daß die grünen Gesteine der rhätischen Decke der Tauern über den Hochstegenkalk nirgends durch denselben brechen, auf deren mise en place durch Verfrachtung, was sich mit ähnlichen Vorstellungen E. Suess' berührt. Wer dieser Argumentation folgt, übernimmt durch ihre Übertragung auf quergrifflose Lager und Linsen von Amphiboliten und Olivingesteinen in Hochkristallin weitgehende Konsequenzen, was Bewegungsflächen in solchen Arealen betrifft.

Vorträge.

Dr. Karl Hinterlechner. „Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau (Zone 8, Kol. XIII; 1:75.000)."

Das Spezialkartenblatt Iglau grenzt mit seinem nördlichen Rande an das Kartenblatt Deutschbrod an, welches als Teil unseres im Erscheinen begriffenen Kartenwerkes bereits zur Publikation gelangt ist. Wegen des im allgemeinen nordsüdlichen Streichens der Schiefer im Territorium des letzteren tritt der größte Teil der dort bekannt gewordenen kristallinen Gebilde auch in den Bereich des Blattes Iglau ein, wo selbe mit lokalen Ausnahmen in der gleichen Richtung bis über seine südliche Grenze fortstreichen.

Detailliertere Angaben bezüglich des gegenständlichen Gebietes werden in einer Arbeit, die für unser Jahrbuch vorbereitet wird, zur Publikation gelangen; deshalb folgen hier nur die wichtigsten Resultate der Neuaufnahme und noch diese nur auszugsweise.

Etwa die Hälfte des Gebietes der beiden westlichen Sektionen nimmt der Zweiglimmergranit (mit lokal vorherrschendem Biotit) ein, welcher von dem gleichen Gebilde aus dem Territorium des Blattes Deutschbrod nur durch einen ganz schmalen Cordieritgneis-Streifen bei Heišt, nordnordwestlich Branschau, getrennt erscheint. Die übrigen, granitischen Gesteine sind auf den Bereich der östlichen Hälfte des Kartenblattes beschränkt und treten in zwei größeren und zahlreichen kleineren Komplexen auf. Von den beiden größeren, geologischen Körpern ist der eine als grob bis mittelkörniger Pyroxen-Granitit mit wechselnden Mengen (sekundären) Amphibols, und der andere als grobkörnig-porphyrischer Amphibolgranitit zu bezeichnen. Das erstere Gestein tritt südöstlich Iglau im Dreiecke Wiese, Gossau, Radonin auf, das zweite erscheint dagegen am östlichen Blattrande, wo es von Čechtin fast bis zur Stadt Polna reicht. Beide gegenständliche Granite werden von aplitischen Randgebilden begleitet.

Auf die Existenz verschiedener Ganggesteine und von Serpentin wurde nur kurz hingewiesen; desgleichen auf einzelne untergeordnete Granitmodifikationen, sofern sie in die voranstehenden Gruppen nicht ohne Zwang eingeordnet werden konnten.

Von den kristallinen Schiefern nimmt der Cordieritgneis nahezu das ganze Gebiet der beiden westlichen Sektionen ein, welches

der Zweiglimmergranit noch freiläßt. Außerdem ist er indessen auch in der östlichen Blatthälfte nicht spärlich vertreten, denn man findet ihn sowohl in der südöstlichen Ecke als auch in der weiteren Umgebung von Wiese und Kamenitz.

Den nach Abzug der bisher angegebenen Felsarten übrigbleibenden Rest der beiden östlichen Sektionen nimmt das als „Gneis im allgemeinen" bezeichnete Gestein ein, jedoch nicht ganz. Südsüdöstlich Iglau, östlich von der Linie Pirnitz—Kněžic, zwischen Polna und Klein-Wěžnitz sowie schließlich bei D.-Schützendorf treten nämlich Gesteine auf, die vornehmlich oder auch fast ausschließlich nur aus Quarz bestehen und Feldspate und Glimmer nur untergeordnet oder gar nicht verraten; es sind das Quarzite und quarzitische Gneise, die manchmal fast mittel(grob)körnige Struktur aufweisen. Eine davon gesonderte Behandlung verdient ein Aplitgneis aus der Umgebung von Cichau a. d. Iglava.

Bei Misching und D.-Schützendorf wurden Quarz-Sillimanit-Knollen gefunden, wie solche auch aus der östl. Umgebung von Deutschbrod[1]) bekannt sind. Die Vorkommen im Iglauer Blatte verraten eine derartige Situation, daß man sie als einem und demselben Gneishorizonte angehörig auffassen kann, wie die Gebilde im Territorium des Blattes Deutschbrod.

Im Gegensatze zu der alten Aufnahme von seiten unserer Anstalt sind in den Gneisen namentlich in der östlichen Blatthälfte zahlreiche, konkordant eingeschaltete Kalklager und Amphibolite konstatiert worden. In ihren extremen Formen sind beiderlei Felsarten selbstverständlich gut unterscheidbar. Durch die Ausbildung von Kalksilikatgesteinen in beiden Reihen verliert jedoch dieser Gegensatz in häufigen Fällen fast seine ganze Schärfe im Felde.

Aus der Gruppe der kristallinen Einschaltungen im Gneisterritorium seien hier nur noch die graphitführenden Schiefer erwähnt, die nach der chemischen Untersuchung, deren Durchführung ich Herrn Reg.-Rat. C. v. John zu verdanken habe, in fünf Fällen 4·16, 5·20, 5·79, 6·10, beziehungsweise 9·10% Kohlenstoff führen. Der Graphit ist hier zum Teile als Flinz entwickelt, weshalb er unter Umständen sehr leicht für Eisenglimmer gehalten werden könnte.

In stratigraphischer Hinsicht habe ich bereits bewiesen[2]), daß der Graphithorizont (von Kamenitz) **untersilurischen** Alters ist. Wie ich es teils auf Grund eigener Beobachtungen, teils auf Angaben F. E. Suess mich berufend[3]), bemerkte, streicht dieser Horizont aus dem Eisengebirge bis an die Donau. Bei dieser Längenausdehnung von über 200 *km* wird der Graphithorizont zumindest vermutlich von einem entsprechend breiten Streifen altersgleicher oder altersverwandter Gebilde begleitet. Für einen

[1]) Autor, „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod" (Zone 7, Kol. XIII). Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, 57. Bd., pag. 238—248 und 339—352.

[2]) „Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. Mit chem. Anal. von C. v. John." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 337—353.

[3]) „Bau und Bild der böhmischen Masse", pag. 32.

durch unseren Graphithorizont markierten Streifen des sogenannten, moldanubischen Gebietes kommt mithin **silurisches** oder ein davon nicht viel verschiedenes Alter in Betracht.

Ein besonderes Interesse verdienen in dem sonst so hoch kristallin entwickelten Territorium des Iglauer Blattes gewisse, nichtmetamorphe Gebilde, wie: ein blauschwarzer **Tonschiefer** aus der Umgebung von Willenz und **grauwackenartige Gesteine** aus dem Iglava-Tale bei Klein-Beranau und Umgebung sowie aus dem Bereiche westlich von Polna.

Namentlich im Vierecke Iglau, Wiese, Polna und Stecken sowie bei Stannern verhüllt der Lehm einen großen Teil des Untergrundes. Im erstgenannten Vierecke sind dem Lehme ziemlich zahlreiche Gangquarzgerölle beigemischt; dasselbe gilt von den Lehmvorkommen von beiden Ufern der Iglava unterhalb Branzaus. Bei gleichzeitiger Berücksichtigung gleicher Funde aus dem Blatte Deutschbrod resultiert aus der Art der Verteilung der Lehm-Schotter ein alter Flußlauf, der (im Blatte Deutschbrod) etwa die Richtung Kleine Sazawa, Sazawa bis Deutschbrod, Schlapanka-B. (und im Blatte Iglau) Gold Bach—Iglava innehatte. Da diese Linie heutzutage die mitteleuropäische Wasserscheide quert, muß wohl angenommen werden, daß letztere seinerzeit hier noch nicht existierte; daraus wird eine **posttertiäre** Bewegung namentlich deshalb abgeleitet, weil die Schotter sogar unmittelbar auf der Wasserscheide nachgewiesen wurden.

Außer dieser Bewegung äußerten sich gebirgsbildende Kräfte noch an mehreren anderen Stellen, und zwar vornehmlich im Iglava-Tale, beziehungsweise nicht besonders weit abseits davon. Die genannte Talfurche ist zumindest zwischen dem südlichen Kartenrande und der Umgebung von Bitovšice eine Störungszone; sie stellt indessen eine ausgesprochene Dislokation nicht vor, sondern ist mehr eine Quetschzone. Im teilweisen Gegensatze dazu verläuft in der Gegend nördlich von Čichau eine ausgesprochene Querstörung gegen Čechtin, ohne indessen dieses zu erreichen. Fast bestimmt setzt dieser Bruch auch noch auf das rechte Iglava-Ufer über; ob er die Gegend nördlich von Radonin noch erreicht, war nicht erweisbar. Der Distrikt zwischen Čichau und Radonin wird nämlich noch mindestens von einer weiteren Störung, wenn nicht von einer Störungszone, die aus mehreren Linien besteht, betroffen; mit den bis jetzt angegebenen kann man selbe bezüglich der Ausdehnung nicht im entferntesten vergleichen.

Aus dem Territorium des südlich angrenzenden Kartenblattes (Datschitz und Mährisch-Budwitz) oder möglicherweise gar aus jenem des Kartenblattes Trebitsch und Kromau (Zone 9, Kol. XIV) kommend verläuft diese Störungszone westlich Přibislavice, durchquert den Pyroxengranitit südwestlich Wiese in dessen Längsrichtung (Zermalmungszonen) und läßt sich an der Bahnstrecke nordnordöstlich Gossau und ostsüdöstlich Birnbaumhof durch abnormale Lagerungsverhältnisse erkennen. Wie weit sie eventuell noch nördlich Iglau fortstreicht, ist schwer exakt nachzuweisen, da

man es aus der Umgebung von Iglau bis an die nördliche Kartengrenze mit einem geschlossenen Hochwalde zu tun hatte.

Alle bis jetzt angegebenen, beziehungsweise erst zu nennenden Lokalitäten liegen an zwei gegen NNW sehr schwach divergierenden ganz geraden Linien. Die eine davon scheint sich zumindest bis Pollerskirchen (Blatt Deutschbrod) fortzusetzen, während die andere das ebengenannte Blatt ganz durchquert, nördlich bei Vrbic in das Blatt Časlau und Chrudim eintritt und sogar noch im Blatte Kuttenberg und Kohljanovic bis in die nächste Umgebung von Kuttenberg fortstreicht. Denkt man sich die erstangegebene Dislokation über Pollerskirchen gegen NNW fortgesetzt, so bekommt auch diese Linie eine zumindest scheinbare Fortsetzung im Gebiete des Kartenblattes Kuttenberg-Kohljanovic, und zwar bei Zbraslavice. Mehr folgt auch über diesen Gegenstand in der ausführlichen Arbeit. Hier nur noch ein paar Worte bezüglich des mutmaßlichen Alters der gegenständlichen Dislokationszone.

Im Blatte Iglau verlaufen die Strukturlinien mit Ausnahme der nordöstlichen Ecke in fast nordsüdlicher Richtung. Dasselbe gilt bis auf eine kleine Ausnahme im Blatte Deutschbrod; hier schwenkt nämlich das Streichen am Nordrande des Blattes mehr und mehr in die nordwestliche Richtung um. In der nordwestlichen Ecke geht es sogar durch ostwestliches Streichen in nordöstlich-südwestliches über; es bildet sich ein gegen Süd geöffneter Bogen. Konform diesem Bogen streichen dann die kristallinen Schiefer des weiter nördlich gelegenen Gebietes bis über Časlau hinaus aus h 9 durch h 6 nach h 3—4 bei entsprechend nördl. Verflächen. Dieser Schichtbogen (Časlauer Bogen) geht schon westlich vom Meridian von Kuttenberg in einen neuen Bogen, den Zručer Bogen, ganz allmählich über, der jedoch seine konvexe Seite nicht wie der Časlauer Bogen nach Nord sondern nach Süd gekehrt hat. In den Bereich des Časlauer Bogens gehören nun auch die paläozoischen Sedimente des Eisengebirges[1]).

Außer den voranstehend angegebenen Störungen lassen die beiden Bögen noch eine ganze Reihe weiterer Verschiebungen erkennen; davon sind alle ausgesprochene Transversalstörungen. Im Časlauer sowie auch im Zručer Bogen gehören davon alle ein und demselben Typus an, denn alle stehen 1. auf der Tangente, die man zu jedem Punkte des Bogens konstruieren kann, der jedesmal von der Störung betroffen erscheint, senkrecht und 2. können alle mehr oder weniger deutlich als transversale Horizontalverschiebungen aufgefaßt werden. Im Eisengebirge queren nun diese Störungen gefaltetes Unterdevon bei Zugrundelegung der J. J. Jahnschen[2]) stratigraphischen Einteilung. Da die Krümmung im Časlauer Bogen und die dortigen Transversalstörungen naturnotwendig gemeinsame Ursachen haben müssen, denn kein Bogen kann transversal und

[1]) Autor, „Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen." Mit chem. Analysen von C. v. John. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 337—353.

[2]) „Die Silurformation im östlichen Böhmen." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, 48. Bd., pag. 207—230.

senkrecht zur Bogentangente eher brechen als er überhaupt gespannt wurde, und da ferner, wie gesagt, von diesen beiden Prozessen bereits gefaltetes Devon in Mitleidenschaft gezogen erscheint, deshalb folgt aus obigen Relationen, daß die transversalen Störungen unmöglich älter als die erweisbar jüngsten Gebilde des Bogens — in unserem Falle also das Unterdevon — sein können. Ein gleiches Alter einiger Verschiebungen und der Bogenanlage ist ebenso wahrscheinlich, wie es sicher ist, daß einzelne Brüche noch viel jünger als Unterdevon sind; wir kennen ja zum Beispiel bei Libic[1]) (im Blatte Deutschbrod) Kreidesedimente, die von einer hierhergehörigen Querstörung betroffen werden.

Betreffs des Eisengebirges wurde seinerzeit in dem Sinne Stellung genommen: „daß die Faltung nicht plötzlich stattgefunden haben kann. Für beide Prozesse — Eruption und Faltung — die sich Hand in Hand gehend abgespielt haben müssen, sind wir gezwungen eine gewisse Dauer, eine geologische Evolution anzunehmen“[2]). Dasselbe gilt nun wahrscheinlich auch 1. für die Bögen östlich und westlich von Kuttenberg, 2. für die darin auftretenden Störungen und anderweitigen, späteren Mitteilungen vorgreifend, darf dasselbe 3. wohl auch gesagt werden betreffs der Kuttenberger (Deutschbroder und Iglauer) erzführenden Gangspaltensysteme[3]), denn auch diese haben bekanntlich im allgemeinen ein südnördliches Streichen bei sonst analogen Relationen, wie die in Rede stehenden Brüche. Da die gegenständliche Störungszone im Blatte Iglau ganz augenfällig mit den Störungen bei Kuttenberg zusammenhängt, wird die Geltung der obigen Deduktion auch auf die genannten Bewegungen im gleichen Sinne übertragen und für jünger oder zumindest nicht älter als das Unterdevon erklärt. Eine etappenweise Ausbildung der fast 100 *km* langen Quetschzone ist nicht ausgeschlossen, so daß einzelne Teile davon auch ein bedeutend jüngeres Alter haben könnten.

Bezüglich des Zweiglimmergranites aus dem Bereiche des Kartenblattes Deutschbrod wurde seinerzeit gesagt[4]), daß er jünger ist als die Schieferhülle. In dieser Hinsicht geben die Beobachtungen im Gebiete des Blattes Iglau keine Veranlassung zu einer Revision der gegenständlichen, seinerzeitigen Deduktion. Im Zusammenhange damit sei nun auf folgendes hier hingewiesen. Aus der nordwestlichen Ecke des Blattes Iglau streichen die Schiefer-Gneise in das östlich angrenzende Blatt Groß-Meseritsch, wo sie einen gegen Nord geöffneten Bogen bilden, der im Blatte Polička und Neustadtl direkt in die sogenannte Antiklinale von Svratka — wohl ein gegen Süd geöffneter, den früheren hierhergehörigen

[1]) Autor, „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII).“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, Bd. 57, pag. 314—315. — „Erläuterungen zur geolog. Karte etc.“, Blatt Deutschbrod, pag. 53.

[2]) Autor, „Über Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen etc.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, Bd. 59, pag. 232.

[3]) W. Göbel, „Kuttenberg“. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1887, pag. 251. Ferner: F. Katzer, „Der Kuttenberger Erzdistrikt“. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. XLIV. Jahrg. 1896 (Separatum pag. 9).

[4]) L. c. pag. 318 ff.

Gebilden analoger Bogen — übergeht. Die angeführten bogenförmigen Biegungen der Schiefer im ganzen, besprochenen Terrain lassen nun auf eine enorme, gebirgsbildende Kraftentfaltung in **postdevonischer**, allein prädyasischer Zeit (das Rotliegende im Eisengebirge liegt horizontal) schließen. Angenommen — allein nicht zugegeben — daß der Zweiglimmergranit älter wäre als diese ganze Bewegung, dann muß wohl die Frage erlaubt sein: Warum zeigt der Zweiglimmergranit keine Spuren der skizzierten Kraftentfaltung, während der Pyroxen-Granitit auf die gebirgsbildende Kräfteäußerung sofort reagierte?

Dr. Gian Battista Trener. Die Lagerungsverhältnisse und das Alter der Corno Alto-Eruptivmasse in der Adamellogruppe. (Vorläufige Mitteilung.)

Bekanntlich wird die südliche Umrandung der Adamelloeruptivmasse von Perm und Trias, die nördliche aber hauptsächlich von kristallinen Schiefern gebildet. Diese treten am Ostrand des Adamello als Basis des permischen Schichtenkomplexes in der Gegend von Val Breguzzo zutage und bilden einen NNO streichenden, etwa 5 *km* breiten Saum. Salomon hat sie Rendenaschiefer genannt. Ich bin von der Zweckmäßigkeit dieses Lokalnamens wenig überzeugt, besonders seitdem ich das Vorkommen von normalem Quarzphyllit als jüngstes Glied der Serie südlich von Tione konstatieren konnte. Die Quarzphyllite werden aber nördlich von Tione von der Iudikarienlinie abgeschnitten, so daß in der oberen Val Rendena das jüngste noch vertretene Glied des Schichtenkomplexes die Glimmerschiefer sind. Das Liegende der Glimmerschiefer wird von Feldspatglimmerschiefer gebildet, von einem Übergangsgliede, welches von den nun folgenden meist feinkörnigen Gneisen durch etwa 50—60 *m* mächtige Quarzite getrennt wird.

In diesem Schichtenkomplex ist die Corno Alto-Eruptivmasse intrudiert.

Der Corno Alto bildet eine kleine orographisch mit dem Adamello fast verschmolzene Gruppe. Im Norden von der touristisch wohlbekannten Val di Genova, im O von Val Rendena, im Süden von Val di Borzago begrenzt, zeigt der Corno Alto einen massiven Bau, welcher im starken Gegensatz zu dem zarten südlich gelegenen Gebirgsrücken des Corno Basso steht und seine geologische Selbständigkeit hervortreten läßt.

Ältere Aufnahmen. Der Corno Alto wurde schon zweimal vor mir aufgenommen. Teller[1]) war der erste, welcher die Corno Alto-Eruptivmasse von dem großen Adamellomassiv abtrennte. Er zeichnete schon auf seiner für die damaligen Verhältnisse recht guten Karte das zungenförmige Eindringen der Gneise in Val Seniciaga ein und konstatierte die petrographische Selbständigkeit der Eruptivmasse, welche im Norden von der Tonalitgneiszone abgegrenzt wird.

[1]) F. Teller, Ueber porphyrische Eruptivgesteine aus den Tiroler Centralalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 717—723.

Weniger detailliert ist die erst vor kurzem erschienene Karte Salomons, welcher aber dafür eine Reihe von wertvollen Beobachtungen mitteilen konnte und unter anderem die intrusive Natur dieser Eruptivmasse gegenüber der Schieferhülle außer Zweifel stellte [1]).

Die Aufnahme, welche ich im vorigen Sommer im Auftrage der k. k. geol. Reichsanstalt planmäßig vornahm, wurde wegen des komplizierten und sehr interessanten Baues dieser Gegend so ins Detail durchgeführt, daß die betreffende Karte eventuell auch in dem Originalmaßstab 1 : 25.000 herausgegeben werden kann. Die Zahl der Ausscheidungen ist somit in diesem kleinen Kartenabschnitt auf zirka 30, also zirka um das Zehnfache gestiegen.

Dem Studium des Corno Alto und des angrenzenden Tonalitrandes habe ich 45 Tage gewidmet, welche ich ununterbrochen unter dem Zelt zugebracht habe. Ich führe das an, weil ich es als meine Kollegialitätspflicht, gegenüber meinem Vorgänger Prof. W. Salomon, betrachte, auf den großen Vorsprung hinzuweisen, welchen ich in puncto Zeit und Wandertechnik vor ihm hatte.

Form der Intrusivmasse. Die Intrusivmasse des Corno Alto hat nach der neuen Aufnahme nicht die charakteristische birnenförmige Gestalt, welche sie auf der Salomonschen Karte zeigt. Es handelt sich nämlich nicht um eine einzige, sondern um zwei Massen, deren kleinere etwa der Spitze der birnenförmigen Figur Salomons entspricht. Eine zirka 1 *km* breite Schieferpartie schiebt sich von Val Rendena über Stablo dei Mortasi und Mte. Palette (2022) zwischen beide. Die größere werde ich Corno Alto-, die kleinere Sostinomasse nennen. Die Grenzlinie der Corno Alto-Masse wurde auf der neuen Karte am nordwestlichen Rande, das ist zwischen Mt. Palette und Val Seniciaga, beinahe um einen Kilometer zurückgezogen. Außerdem dringt in die Corno Alto-Masse eine merkwürdige beulenförmige Schieferzunge ein, welche von Pinzolo bis ins Herz der Gruppe dringt und die zentrale Spitze des Corno Alto erreicht. Die nördliche Grenze wurde ebenfalls verschoben, und zwar um zirka 1 *km* nach Norden.

Petrographische Beschaffenheit. Salomon hat den drei Eruptivmassen des Corno Alto, des Mte. Sabbione und des Nambino (bei Campiglio) einen Kollektivnamen gegeben und sie alle als Sabbionediorit auf seiner Karte ausgeschieden. Ich werde aber diese Bezeichnung vermeiden, weil ich nachweisen konnte, daß die Corno AltoMasse magmatische Differentiationen aufweist und einen granitischen Kern besitzt, so daß die abgekürzte Benennung Sabbionediorit über die wirklichen petrographischen Verhältnisse des Corno Alto, welcher die weitaus größte und wichtigste Eruptivmasse unter den drei obgenannten ist, irreführen kann.

Die beigegebene Skizze (Fig. 1) illustriert zur Genüge die Form und die magmatischen Differentiationen unserer Eruptivmasse. Die grobpunktierte Zentralpartie besteht aus einem grobkörnigen granitischen Gestein. Das Gestein ist sehr quarzreich, so daß die anderen Gemengteile diesem Mineral gegenüber oft zurücktreten. Orthoklas bildet

[1]) W. Salomon, Die Adamellogruppe. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 31. 1908—1910.

einen wesentlichen Gemengteil, tritt aber gegenüber Plagioklas stark zurück. Die Plagioklase sind schön zonar gebaut, haben eine albitische Hülle und einen basischen Kern. Am Rand wird dieser Zentralkern weniger grobkörnig und geht allmählich in die feinere Varietät über, welche auf unserer Skizze die feinpunktierte Partie bildet. Quarz ist immer reichlich vorhanden, tritt aber so wie der Orthoklas im Vergleich zum Zentralkern zurück. In beiden Varietäten bildet Biotit das einzige farbige Mineral; derselbe tritt aber gegenüber Quarz und Feldspat

Fig. 1.

so zurück, daß das Gestein immer die lichte typische Farbe ähnlicher Granite hat. Die Corno Alto-Masse hat also einen granitischen Kern, der allmählich in Quarzglimmerdiorit übergeht. Für die ganze Masse als geologischer Körper würde am besten die Bestimmung als Granodiorit passen. Am Rande, welcher auf unserer Skizze ganz fein punktiert ist, wird das Gestein etwas ärmer an dunklen Gemengteilen, das Korn wird feiner, die Struktur nähert sich der granophyrischen. Diese aplitisch-granophyrische Randbildung bildet aber eine bloß 10—20, höchstens 50 *m* breite Zone. Interessant und wegen der

geologischen Konsequenzen außerordentlich wichtig ist das, wenn auch nur lokale, Auftreten von Hornblende in der äußersten Randzone.

Die kleine Eruptivmasse von Sostino zeigt in verjüngtem Maßstabe genau dasselbe Bild wie die Hauptmasse; sogar die tonalitische Randfazies (hornblendeführend) ist darin vertreten.

Die Lagerungsverhältnisse. Die Lagerungsverhältnisse der Corno alto- und Sostino-Massen sind sehr einfach, solange man wenigstens die großen Profile, wie sie bei 200—600 *m* hohem Aufschlusse aufzunehmen sind, ins Auge faßt. Der stockförmige Bau tritt bei der Betrachtung solcher Profile sehr deutlich vor. Es seien hier als Beispiel angeführt die Profile des westlichen Absturzes des M. Palone gegen Val Seniciaga, des Forcellin di Germenica und der Vallaccia, des tiefen Tales, welches schluchtartig zwischen Mortaso und Strembo in die Val Rendena mündet. Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn man die Profile in Details studiert; da treten oft die größten Komplikationen auf. Interessant ist in dieser Beziehung das Studium der Grenzlinie bei den Laghi di Germenica, wo einige typische Rundhöcker die schönsten Aufschlüsse für die Beobachtung der Detailverhältnisse zwischen Granodiorit und kristallinen Schiefern bieten.

Schieferzungen dringen hier in die Eruptivmasse ein, Schieferschollen, große und kleine sind in ihr eingeschlossen, während schöne Apophysen des Eruptivgesteins die Schieferhülle durchbrechen. Manche dieser Apophysen lassen sich weit weg vom Rande verfolgen und bilden dann die schönsten gemischten Gänge.

Diese Lagerungsverhältnisse weisen zweifellos auf die intrusive Natur dieser Stöcke hin, welche außerdem von dem kontaktmetamorphen Gürtel der Schieferhülle bewiesen wird. Die Glimmerschiefer sind in dichte körnige Hornfelsen umgewandelt, in dem Feldspatglimmerschiefer treten in der Nähe der Eruptivmasse große Andalusitkristalle auf und sogar die Gneise zeigen unmittelbar am Kontakt eine deutliche Umkristallisierung.

Es sei hier noch als ein interessantes Detail der Lagerungsverhältnisse erwähnt, daß die Schieferzunge, welche von Pinzolo aus bis auf die Corno Alto-Spitze reicht, nicht etwa einfach als Rest einer Schieferkruste erscheint. Die Schiefer sind nicht bloß auf dem Granit gelagert, die Zunge bildet vielmehr einen Keil, der in die Eruptivmasse ziemlich tief (wieviel kann man genau nicht sagen) eindringt.

Wenn man an die petrographische Identität der zwei Granodioritmassen von Corno Alto und Sostino denkt, so entsteht unwillkürlich die Frage, ob die zwei Eruptivmassen miteinander unterirdisch verbunden sind. Obwohl die Profile auf Grund gewaltiger Aufschlüsse studiert werden können, so kann man dieser Frage keine positive Antwort geben. Sowohl der südliche Rand der Corno Alto-Masse als auch der nördliche Saum des Sostinostockes zeigen eine so steile bis vertikale Kontaktfläche, daß eine Berührung beider erst in beträchtlicher Tiefe unter dem Niveau des Tales denkbar wäre.

Das Alter der Granodioritmassen von Corno Alto und Sostino. Unsere Intrusivmassen sind zweifelsohne jünger als ihre Schieferhülle, und zwar noch jünger als ihr jüngstes Glied: die

Glimmerschiefer. So viel geht schon aus den soeben geschilderten Lagerungsverhältnissen hervor.

Viel interessanter und schwieriger wird aber die Frage nach dem Alter, sobald die Adamellotonalitmasse bei der Diskussion herangezogen wird.

Der Tonalit bildet nämlich den nördlichen Rand der Corno Alto-Masse so daß der Gedanke nahe liegt, die Lösung der Altersfrage im Studium der gegenseitigen Verhältnisse beider Eruptivmassen zu suchen. Aber schon die Karte Tellers deutet auf eine Schwierigkeit, indem sie zeigt, daß der Tonalitrand in Val di Genova gneisig ist. Trotzdem konnte man die Hoffnung hegen, wenigstens (eventuelle) Tonalitapophysen in dem Granit noch deutlich zu erkennen.

Bei der neuen detaillierten Aufnahme stellte es sich aber bald heraus, daß nicht nur der Tonalitrand, sondern auch der Saum der Granodioritmasse des Corno Alto stark schieferig geworden ist. Deswegen ist selbst die genaue geologische Abgrenzung des Granodiorits hier im Norden sehr schwierig. Ich habe schon bei der Besprechung der magmatischen Differentiationen der Eruptivmassen hervorgehoben, daß am Rand derselben lokal eine tonalitische, das heißt hornblendeführende Fazies auftritt. Anderseits sei daran erinnert, daß in dem stark gepreßten Tonalitgneis[1]) die typischen Hornblendesäulen der Kataklase zum Opfer gefallen sind; außerdem gibt es am Rande auch hornblendefreie Varietäten des Tonalits. Unter diesen Umständen ist es wohl begreiflich, daß die Hoffnung, die Altersfrage auf Grund der gegenseitigen Verhältnisse des Tonalits und des Granodiorits zu bestimmen, schon im vorhinein sehr gering sein muß.

Und tatsächlich habe ich fast jede Hoffnung verloren, nachdem die mühsame Begehung der Grenzregion, welche in dem außerordentlich steilen und schwer zu erkletternden Hang des U-förmigen Val di Genova zu suchen ist, bisher zu keinem Erfolge führte.

Salomon hatte den Schlüssel zu dieser schwierigen Altersfrage anderswo gefunden geglaubt[2]).

Auf dem Wege von Pinzolo nach Niaga und auf dem Fußsteig von Campo nach Caladino fand er „in dem Diorit fremde Schollen von Hornblendegesteinen, die zwar nicht dem typischen Kerntonalit, wohl aber bestimmten anderen Varietäten, die im Tonalit gar nicht selten große Massen zusammensetzen, außerordentlich ähneln, beziehungsweise mit ihnen identisch sind". Diese Schollen werden nun nach Salomon „vom typischen Sabbionediorit umschlossen und von Adern und Gängen durchsetzt, die teils dem echten Sabbionediorit selbst angehören, teils etwas saurer und feinkörniger als dieser sind".

Was die Deutung dieser Schollen betrifft, so können — immer nach Prof. Salomon — nur drei Annahmen in Frage kommen: „Entweder nämlich sind sie Urausscheidungen des Sabbionediorits selbst oder sie rühren von dem Tonalitmassiv her und sind bei

[1]) Dr. G. B. Trener, Geolog. Aufnahmen im nördlichen Abhang der Presanellagruppe. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Wien, 1906, pag. 485—496.

[2]) W. Salomon. Die Adamellogruppe. Abhandl. d. k k. geol. R.-A., Bd. 31, Heft 1 u. 2, 1903—1910.

der Intrusion des Sabbionediorits dem älteren Tonalit entrissen worden oder endlich sie stammen von einem unbekannten, fremden, unterirdisch verborgenen älteren Tiefengestein." „Am meisten dürfte zurzeit die Annahme für sich haben, daß die Schollen dem Tonalit entstammen. In diesem Falle wäre also der Tonalit älter als der Sabbionediorit."

Die Resultate der Detailaufnahme haben mich aber gerade zu dem entgegengesetzten Schluß geführt. Ich konnte nämlich feststellen, daß das von Salomon beschriebene Gestein nicht in Form von Schollen, sondern von Gängen in dem Granodiorit des Corno Alto auftritt und folglich unbedingt jünger als die Corno Alto-Eruptivmasse sein muß.

Ich muß aber gleich gestehen, daß auch ich in große Verlegenheit kam, als ich die Fundstellen am Wege nach Niaga und nach Caladino zuerst besuchte. Ich fand wohl dieselben Gesteine, welche von meinem geehrten Vorgänger beschrieben wurden, die Lagerungsverhältnisse schienen mir aber wegen Mangels an guten Aufschlüssen durchaus nicht klar. Nur die petrographische Identität des höchst charakteristischen Gesteines mit demjenigen, welches Salomon beschrieben hatte, schien mir außer Zweifel zu sein. Es waren wohl dieselben „feinkörnigen Nadeldiorite" mit „unregelmäßigen Adern von Sabbionediorit", beziehungsweise „mit isoliert erscheinenden Feldspaten, die dem Sabbionediorit entstammen", dieselben feinkörnigen und grobkörnigen Varietäten „mit Hornblenden von 3—4 *cm* Länge", die vor mir lagen.

Zweifelhaft schien mir aber die Bestimmung des Feldspatgesteines als Sabbionediorit, weil dasselbe in der Regel sehr quarzarm bis quarzfrei ist, während das Korngestein der Corno Alto-Masse, welches in der Umgebung der Campo-Caladino-Fundstellen aufgeschlossen ist, ein sehr quarzreicher Granodiorit ist. Doch dachte ich an die Möglichkeit eines Resorptionsphänomens oder an eine lokale Basizität der Eruptivmasse.

Noch auffallender war aber eine Beobachtung am Wege von Pinzolo nach Niaga. Der Granodiorit ist dort nämlich sehr stark schieferig geworden, so stark, daß er selbst im Handstück wie ein Gneis ausschaut. Sowohl die Blöcke der Halde Salomons „am Wege von Kote 1104 nach Niaga in etwa 1344 *m* Höhe" als das anstehende Gestein anderer Aufschlüsse der Umgebung, zeigen aber keine Spur von einer parallelen Struktur. Obgleich ich wußte, daß Feldspat und Hornblende viel mehr widerstandsfähig sind als Quarz und Glimmer in bezug auf kataklastische Parallelanordnung, so waren die dadurch entstandenen Zweifel schon stark genug, um mich zu weiteren Untersuchungen anzuregen.

Ich widmete einige Tage einer detaillierten Aufnahme des zum Teil stark bewaldeten Gebirgsstückes zwischen Caderzone, Lago di Vacarsa, Corno Alto, Campo und Pinzolo. Ich fand das in Rede stehende Gestein meistens in isolierten, kuppenförmigen Aufschlüssen im Walde oder noch häufiger auf Blockhalden, es gelang mir aber auch, mehrere Aufschlüsse zu sehen, wo die Verhältnisse zum Granodiorit deutlich genug sind, um das gangartige Auftreten des frag-

lichen Gesteins außer Zweifel zu setzen. Ein Dutzend solcher Gänge wurde auf der Karte eingetragen. Zu erwähnen sind zwei große Gänge, welche die Schieferzunge Pinzolo—Corno Alto begleiten und die Spitze des Corno Alto beinahe erreichen. Besonders interessant war aber die Konstatierung, daß diese Gänge nicht nur im Corno Alto-Granodiorit vorkommen, sondern auch in seiner Schieferhülle. Das besondere Interesse liegt darin, daß man an den Gängen der Schiefer am besten ihre petrographische Natur studieren kann. Jeder Zweifel sowohl über die Gangnatur als auch über die Abgrenzung oder endlich über die mögliche Beeinflussung des Nebengesteins ist hier beseitigt. Es läßt sich so mit aller Bestimmtheit feststellen, daß die fraglichen Gesteine nicht als Schollen im Granodiorit auftreten, sondern als prächtige, große, gemischte Gänge.

Ich gebe als Beispiel das Schema eines Ganges im Glimmerschiefer, welcher in der Lokalität Fontanazi zirka 100 *m* höher als der Punkt, wo der Weg Caderzone-Niaga die Kote 1104 *m* passiert, vorkommt. Dieser Gang ist sehr gut aufgeschlossen, zirka 7 *m* mächtig und zeigt nun das Schema 1-2-3-4-3-2-1. Mit Nr. 1, 1 sind also die Salbänder, mit Nr. 4 der mittlere Teil bezeichnet. Die Salbänder 1, 1 sind mit dem Gestein, welches in geradezu verführerischer Weise fremde Schollen eines feinkörnigen tonalitischen Gesteins im Quarzglimmerdiorit, beziehungsweise in Glimmerdiorit nachahmen, identisch. Die feinkörnigen dunklen Partien bilden die Basis des Gesteins, die grobkörnigen feldspatreichen sind Ausscheidungen. Manchmal tritt aber der umgekehrte Fall ein; es ist dann das dunkle feinkörnige Gestein, welches von dem grobkörnigen umschlossen wird und als Ausscheidung auftritt. Es fehlt auch nicht an Partien, welche im Handstück oder selbst in einem Block die Illusion einer Intrusion des grobkörnigen in dem dunklen Gestein hervorrufen können. Die nun folgenden Salbänder 2, 2, bestehen in unserem Gange aus dem feinkörnigen dunklen Gestein, welches manchen feinkörnigen basischen Ausscheidungen des Tonalits so ähnlich ist, und isolierte mittelgroße Feldspate enthält. Aus einem feinkörnigen Gestein mit höchst charakteristischen Hornblendenadeln (wohl der „Nadeldiorit" Salomons) besteht 3. 3, während der mittlere Teil 4 mineralogisch identisch mit 3, 3 ist, nur sind die kleinen Hornblendenadeln zu schönen Prismen ausgewachsen, die einige *mm* dick und 1 bis mehrere *cm* lang sind. Der Übergang zwischen den verschiedenen Gesteinstypen ist immer ein allmählicher; die gemischte Struktur des Ganges ist offenbar durch chemische Spaltung eines und desselben Magmas zu erklären.

Das beschriebene Schema paßt selbstverständlich nicht ganz genau auf alle Gänge. Diejenigen, welche viel mächtiger sind, weisen auch eine entsprechende Unregelmäßigkeit im Bau auf, die schmäleren Gänge dagegen zeigen eine größere Regelmäßigkeit, aber eine geringere Zahl von Ausscheidungen.

Aus dem Gesagten ziehe ich nun den Schluß, daß die Granodioritmasse des Corno Alto keine fremden Schollen des Hornblendegesteins umschließt, sondern sie ist von Gängen dieses Gesteins durchbrochen. Die Corno Alto-Eruptivmasse ist folglich nicht jünger, sondern älter als das Hornblendegestein.

Daß dieses mit dem Tonalit der Adamellozentralmasse nicht identisch ist, möchte ich mit noch größerem Nachdruck als Salomon behaupten. Weder der mittelkörnige basische Tonalit des südlichen Teiles der Masse, den ich Re di Castello-Tonalit nenne, noch der mehr grobkörnige saure Tonalit der nördlichen Partie der Adamellogruppe läßt sich mit unserem Ganggestein vergleichen. Für eine hypothetische Auffassung dieser Ganggesteine als Apophysen der Tonalitmasse hätten wir also nicht einmal die petrographische Ähnlichkeit zur Stütze.

Salomon weist auf Varietäten des fraglichen Gesteins hin, die er am Wege nach Niaga sammelte, und die zwar nicht dem typischen Tonalit, wohl aber bestimmten anderen Tonalitvarietäten, die im Adamellogebiet gar nicht selten große Massen zusammensetzen, ähneln. Welche der Tonalitvarietäten aber, die er beschrieben hat, Nadeltonalit, Riesentonalit oder Biancotonalit, damit gemeint ist, sagt er nicht.

Indessen kann ich aber bestätigen, daß in der Adamellomasse Tonalitvarietäten als kleine Massen vorkommen, die eine gewisse Ähnlichkeit mit unserem Gestein haben. So habe ich zum Beispiel in dem Casinellegebiet, das ich im vorigen Jahre aufgenommen habe[1]), eine basische Masse gefunden, die fast ausschließlich aus großen kurzen Hornblendesäulen zusammengesetzt ist und mit Salomons Beschreibung des Riesentonalits übereinstimmt. Diese Varietät wäre nun petrographisch, wenigstens makroskopisch mit einzelnen Stücken unseres Gesteins identisch. Aber nur mit einzelnen Stücken und zwar mit den basischen, die aus dem mittleren Teil des oben erwähnten gemischten Ganges beschrieben wurden. Die Massen als solche sind aber weder geologisch noch petrographisch vergleichbar.

Erst in diesem Sommer, als ich die Aufnahme des Val di Borzago in Angriff nahm, gelang es mir, am Südabhang der Cima Fornace (2573 *m*) Gänge und Eruptivmassen aufzufinden, die nicht nur im ganzen petrographisch mit den Corno Alto-Ganggesteinen identisch sind, sondern auch in ihrem Auftreten als geologische Körper in bezug auf Identität nichts zu wünschen übrig lassen.

Das Gebiet, wo diese Eruptivmassen vorkommen, liegt dicht am Rande der Tonalitmasse selbst und ist jenes der Alpen Malga Pagarola, Malga Persèch, Mga. Stablei. Bei der letztgenannten bildet das in Rede stehende Eruptivgestein kleine und größere Gänge, darunter einen sehr großen, der mehr als einen Kilometer lang, 100 *m* und darüber breit ist. Bei Malga Persèch kommt eine kleine Masse vor, die zirka einen Kilometer im Durchmesser mißt. Die petrographische Identität der kleinen Gänge mit dem großen und schließlich mit der Masse selbst läßt sich durch alle möglichen Übergänge feststellen. Sämtliche Gesteinsvarietäten der bewußten Corno Alto-Ganggesteine, also nicht etwa nur einzelne, kommen hier vor; in den kleinen und mittleren Gängen sind sie gemischt als Salbänder; in dem großen Gang und in der stockförmigen Masse sind sie als basische Ausscheidungen oder magmatische Differentiationen vertreten. Die Grundmasse des großen Ganges und des Stockes ist gerade von diesem

[1]) Dr. G. B. Trener, Über das Alter der Adamelloeruptivmasse. Diese Verhandlungen 1910, Nr. 4, pag. 91—116.

basischen feinkörnigen oft nadeligen Tonalit, der im Corno Alto-Gebiet als Salband der gemischten Gänge vorkommt und von Salomon für Tonalitschollen gedeutet wurde, gebildet.

Die Wichtigkeit dieses Vorkommens in Val die Borzago besteht darin, daß die Grenzlinie des Tonalits in unmittelbarer Nähe ist und somit die Möglichkeit geboten wird, die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse zu studieren.

Die Tonalitgrenzlinie, welche durch die Detailaufnahme manche Berichtigungen erfahren hat, ist annähernd von den folgenden Punkten fixiert: Sattel La Rocca 1988, Buchstabe *v* von Val Seniciaga (Spezialkarte 1:75000), Spitze des M. Ospedale (2690 *m*), unbenannte Gipfel 2520 und 2730, Malga Seniciaga di sopra 1943, Sattel westlich von Cima Fornace 2573, Malga Persèch alta 1846, Buchstabe *l* von Pelugo (Coel di Pelugo).

An der Grenzlinie Rocca—Mte. Ospedale steht jener saure mehr grobkörnige, durch spärliche, fast würfelförmige Hornblendesäulen charakterisierte Tonalit an, den ich als Adamellotonalit bezeichnet habe [1]). Südlich von Mte. Ospedale besteht aber der Rand der Eruptivmasse aus Re di Castello-Tonalit, das ist aus der basischeren feinkörnigeren Varietät. Höchst auffallend ist der Umstand, daß die Grenze zwischen dem Adamello mit dem Re di Castello-Tonalit durch eine Zone markiert ist, wo der Re di Castello-Tonalit eine ausgesprochene parallele Struktur hat, während bisher Tonalit mit paralleler Struktur, bzw. Tonalitgneis bloß am äußersten Rand der Tonalitmasse konstatiert worden war.

Bei Malga Persèch alta kommen also drei verschiedene Eruptivgesteine vor: der Re di Castello-Tonalit (ohne jede Spur von Parallelstruktur), der kleine Stock von Hornblendegestein und schließlich ein heller Granit, der in unzähligen Gängen und selbst in einer kleinen stockförmigen Masse auftritt. Die gegenseitigen Verhältnisse dieser drei auch in petrographischer Beziehung sehr verschiedenen Eruptivmassen sind hier bei Malga Persèch sehr klar und deutlich. Der helle Granit ist der jüngste, er durchbricht alles: Gneise, Tonalit und Hornblendegestein, er sendet in dieselben Gänge und enthält von jedem auch massenhaft Einschlüsse. Es folgt nun in bezug auf Alter der Tonalit: er sendet Apophysen in die Gneise und schließt Stücke derselben ein. Knapp an der Grenzlinie, einige Meter oberhalb des Fußsteiges, welcher von Malga Persèch alta nach Coel di Pelugo in westlicher Richtung direkt hinüberführt, ist der Re di Castello Tonalit im Kontakt auch mit dem Hornblendegestein und sendet in das letzte mehrere größere und kleinere Apophysen, die sogar photographisch aufgenommen werden konnten. Es ist somit bewiesen, daß das Hornblendegestein das älteste Glied der hiesigen Eruptionsserie ist.

Dieser kleine Stock von Persèch ist aber, wie es schon früher betont wurde, in bezug auf sein geologisches Auftreten und seine petrographische Beschaffenheit mit den großen und kleinen Gängen der Alpe Pagarola identisch und alle zusammen sind den großen, fast stockartigen und den kleinen gangartigen Vorkommnissen des Nachbar-

[1]) Trener, Über das Alter der Adameiloeruptivmasse. Verh. 1910, Nr. 4.

gebietes des Corno Alto, ebenfalls petrographisch und geologisch, durchaus gleich.

Ist das ein genügender Beweis für die Gleichalterigkeit beider Gang-, bezw. Stockgruppen, so wäre auch bewiesen, daß die Corno Altomasse die allerälteste in dieser Eruptionsreihe ist.

Wir hätten also von dem ältesten Glied angefangen: 1. Granodiorit von Corno Alto, 2. Hornblendegestein, 3. Re di Castello-Tonalit, 4. Granit.

Welche Stelle dem Adamellotonalit gebührt, ist eine Frage, die noch nicht spruchreif ist und deren Studium ich den nächsten Sommer zu widmen hoffe.

An diese Reihe der Eruptivmassen schließt sich die Reihe der zugehörigen Ganggefolgschaft. Die wird aber erst später zur Besprechung kommen, und zwar nach der mikroskopischen Untersuchung. Es sei hier nur vorübergehend erwähnt, daß in dem Corno Alto-Gebiet die Zahl der Gänge überaus groß ist. Bisher habe ich auf dem kleinen Gebiet nicht weniger als 110 Gänge auf die Karte eingetragen.

Literaturnotizen.

J. Koenigsberger. Geologische und mineralogische Karte des östlichen Aaremassivs von Disentis bis zum Spannort und

J. Koenigsberger. Erläuterungen zur geologischen und mineralogischen Karte des Aaremassivs. Freiburg i. B. u. Leipzig, Speyer u. Kärner 1910.

J. Koenigsberger. Einige Folgerungen aus geologischen Beobachtungen im Aare-, Gotthard- und Tessiner Massiv. Eclogae geol. Helvetiae, Vol. X, 1909, pag. 852—896.

Durch 15 Jahre hat J. Koenigsberger die genannten Zentralmassive, besonders das Aaremassiv, studiert und legt nun für einen Teil dieses weiten Bereiches die kartographische Darstellung seiner Beobachtungen vor. Als topographische Grundlage diente die Karte 1:50.000 des Schweizerischen Topographischen Bureaus.

Nachdem auf manchen neueren alpinen Detailkarten das Streben herrscht, mehr die subjektive Meinung des Autors, als das wirkliche geologische Bild zur Darstellung zu bringen, muß es aufrichtig begrüßt werden, daß Koenigsberger demgegenüber das Prinzip verfolgt, möglichst vollständig und objektiv das Beobachtete zur Darstellung zu bringen und dadurch der Karte einen dauernden Wert für Geologen jeder Auffassung zu sichern; dementsprechend wurden auch in nachahmenswerter Weise die Schichtgrenzen nur dort mit schwarzer Linie ausgezogen, wo sie tatsächlich wahrnehmbar sind und beobachtet wurden, bei Übergängen der Gesteine die Farben ohne schwarze Grenzlinie nebeneinander gesetzt und die nicht beobachteten oder nicht wahrnehmbaren mit gestrichelter Linie abgegrenzt. Die Karte dürfte die erste sein, auf welcher ein Teil einer zentralalpinen Intrusivmasse in diesem Maßstab und mit einem solchen Grade der Differenzierung dargestellt ist (32 Ausscheidungen kristalliner Gesteine, größtenteils Gneise und Eruptiva). Außerdem sind auch alle bedeutenderen Mineralfundorte eingetragen. Klarheit und Übersichtlichkeit ist in hervorragendem Maße dadurch erreicht, daß die Hauptgesteinskomplexe mit je einem Grundton und die weiteren Unterabteilungen durch verschiedenartige farbige Aufdrucke bezeichnet sind.

Dem Alter nach werden unterschieden: Als älteste Schichten präkarbonische Sedimente, umgewandelt in Serizitgneis und Serizitschiefer. Die in ihnen steckenden prägranitischen Lagergänge von Diorit, Dioritaplit, Diabas, Gabbro und Peridotit sind

größtenteils in Amphibolit umgewandelt. Die Umwandlung dieser präkarbonischen Schichten wurde wahrscheinlich durch den Erstfelder Granit (Gneis) bewirkt. Die auf der Nordseite des Aaremassivs beobachtete Serie der Serizitgneise und Schiefer kehrt auf dessen Südseite wieder, ist dort aber viel stärker metamorph und mehr mit intrusivem Material vermengt. In ihr steckt auch der Kalisyenit des Piz Giuf. In seiner Kontaktzone erscheint ein eigenartiger Paragneis, welcher bis zu 50 *m* lange Linsen von derbem Quarz mit eingewachsenen Anhydritkristallen enthält und von K. auf eine Veränderung des primären Sediments durch Fumarolenwirkung zurückgeführt wird. Ein Teil der südlichen Gneiszone entspricht Stapffs Urserengneis. Die Serizitgneise der Nordseite werden von einem Streifen karbonischer Sedimente (Konglomerate mit Serizitgneisgeröllen, Sandsteine, Qarzporphyre) durchzogen, der teilweise von Resten der Juraformation begleitet wird. Die Intrusion des Aaregranits selbst erfolgte im mittleren Karbon. Die Intrusivmasse entsendet längs ihres ganzen Nordrandes einen dichten Saum von Apophysen granitporphyrischer Beschaffenheit in die Serizitgneise, welche an diesem Rande kontaktmetamorph sind. Im Innern der Intrusivmasse kommen eine aplitisch-dioritische Randfazies, im südlichen Aaregranit eine Injektionsfazies, dann eine mechanisch-klastische Fazies (an den Stellen, wo der Rand dem alpinen Streichen folgt) und Lamprophyr- und Pegmatitgänge zur Ausscheidung. Die Erläuterungen bringen sowohl von dem Aaregranit als von mehreren anderen Gesteinen neue chemische Analysen. Besondere Aufmerksamkeit hat der Verfasser den Mineralfundstätten zugewendet, an welchen das bearbeitete Gebiet sehr reich ist, so daß nur die bedeutenderen in der Karte verzeichnet werden konnten. In den Erläuterungen ist ein vollständiges Verzeichnis der Mineralfundstätten, nach den Muttergesteinen geordnet, enthalten.

Der in dem Kapitel „Tektonik und geologische Geschichte des Aaremassivs" der Erläuterungen dargelegte Gedankengang ist ausführlicher in der Abhandlung von 1909 in den Eclogae auseinandergesetzt. Es seien aus dieser inhaltreichen Arbeit nur einige Punkte hervorgehoben:

Das Vorkommen zahlreicher Konglomerate und Breccien in allen Teilen der Formationsreihe zeigt die oftmalige Auf- und Niederbewegung an; das älteste Konglomerat tritt im Hangenden des Erstfelder Gneises auf als Zeuge einer präkarbonen Hebung. Dann folgen die Konglomerate in Begleitung der karbonischen Anthrazitflöze als zweite Hebung. Die dritte, stärkste ist durch die Intrusion des Aaregranits angezeigt. Ihr entspricht hauptsächlich die Steilstellung der umgebenden Gneise; im Zusammenhang mit ihr stehen Quarzporphyrergüsse, deren Zusammenhang mit dem Granit an einzelnen Stellen erhalten ist. Dann folgt eine langdauernde Abrasion und Sedimentation, bis wieder zwischen Lias und Dogger eine partielle Hebung erfolgt (Konglomerate im Dogger). Schließlich tritt mit der Kreidezeit eine neuerliche Hebung ein, der dann die jungtertiäre Alpenfaltung folgt. Bei dieser wurden die ehemals horizontale Abrasionsfläche zu 25—35° Nordfallen aufgerichtet und die kristallinen Schiefer steil gegen S umgekippt. Auf der schräggestellten Abrasionsfläche ist dann die Sedimentdecke nach Norden abgeglitten und nur stellenweise, zum Beispiel am Wendenjoch, blieben Teile zurück. Auch Sedimente, die auf dem Innern des Aaremassivs und zwischen ihm und dem Gotthardmassiv lagen, beteiligten sich an jener Bewegung. In diese Zeit fällt nach K. die Bildung der Nagelfluhkonglomerate und der Molassesande.

Im Gotthard- und Tessiner Massiv enthalten die Sedimente an der Basis der Trias bereits Gerölle der vom Granit metamorphosierten Schichten, die Granite sind also prätriadisch und wahrscheinlich ebenso wie der Aaregranit jünger als unteres Karbon. Bei der Alpenfaltung wurden diese Massive aneinandergerückt, die dazwischenliegenden Sedimente an die Lakkolithe angepreßt und zum Teil nach Norden weggeschoben.

Koenigsberger gibt in einer Tabelle einen Vergleich der Entstehungszeiten einiger europäischer Tiefengesteine in gefalteten Gebirgsmassen mit alpinen Eruptivmassen.

Für die Frage nach dem Alter der im behandelten Zentralmassiv eingeklemmten Sedimentreste stehen nur wenige vollständige Profile zur Verfügung, unter welchen besonders wertvoll jenes am Wendenjoch ist (das Profil ist auch in den Erläuterungen wiedergegeben). Man sieht hier den steil stehenden Erstfelder Gneis mit dem ihn überlagernden ältesten Konglomerat und das Karbon oben abgeschnitten von der Abrasionsfläche und diskordant, aber in primärem Verband darüber Trias und Jura. Die geringmächtigen Sandsteine und Arkosen an der Basis der

Trias können nicht dem Verrucano des Rheintales gleichgestellt werden; letzterer ist „gotthardmassivisch“ und an die mesozoischen Sedimente des Aaremassivs heran- und teilweise darübergeschoben. Die Auffaltung der prätriadischen Schichten hängt mit der Intrusion des Aaregranits zusammen, die Auffaltung im Aaremassiv ist nach Koenigsberger in der Hauptsache karbonisch, der variscischen Faltung entsprechend und nicht posteocän. Posteocän ist nur noch eine schräge Hebung und ein stärkerer Zusammenschub eingetreten.

An die Darstellung des Aaremassivs etc. knüpft Koenigsberger sehr bemerkenswerte Überlegungen über die Metamorphose der Schiefer, worauf teilweise schon oben hingedeutet wurde. Er unterscheidet im Aaremassiv drei Metamorphosen: zuerst wurden durch die Intrusion von Graniten (Erstfelder Gneis) die altpaläozoischen Sedimente kontaktmetamorph. Auch die Gerölle von Glimmerschiefer etc. in den Schichten an der Basis der Trias im Gotthardmassiv deuten nach K. auf alte Kontaktmetamorphose. Dann erfolgten im Karbon durch die Granite neuerliche Kontaktwirkungen und eine dritte Umwandlung erfolgte bei der tertiären Alpenfaltung durch Regionalmetamorphose und Dynamometamorphose. Erstere faßt Koenigsberger als Teleintrusionsmetamorphose auf, das heißt allgemeine Durchwärmung und Durchtränkung der Gesteine durch magmatische heiße Exhalationen von in großer Tiefe liegenden Intrusionen, bei Pressung, beziehungsweise langsamer Verschiebung der Gesteine; die Dynamometamorphose ist nach K. richtiger als Dislokationsthermometamorphose zu bezeichnen, da ihre chemische Wirkung nur auf Temperatursteigerung, nicht auf Druck beruht infolge der Umsetzung der mechanischen Arbeit durch Reibung in Wärme; dazu kommen dann noch mechanisch-klastische Veränderungen.

Zum Schlusse seiner Abhandlung in den Eclogae gibt K. eine kritische Darstellung der sogenannten Mulden von Urseren, Piora und Blegno, für deren Muldenbau gar keine Anhaltspunkte vorliegen; für die Tektonik der autochthonen Sedimente der Zentralmassive ist die Diskontinuität charakteristisch.

(W. Hammer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 17 u. 18. 1910.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Schlußnummer.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: E. Girardi: Verleihung des Ritterkreuzes des Franz Josef-Ordens. — E. Tietze: Erwählung zum korrespondierenden Mitgliede der Geological Society of America. — Eingesendete Mitteilungen: J. Stiný: Perm bei Campill (Gadertal). — F. v. Kerner: Die Äquivalente der Carditaschichten im Gschnitztale. — R. J. Schubert: Über das Vorkommen von *Miogypsina* und *Lepidocyclina* in pliocänen Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels. — G. B. Trener: Über eine Fossilienfundstelle in den *Acanthicus*-Schichten bei Lavarone (Reisebericht). — Literaturnotizen: (K. v. Zittel) F. Broili. — Einsendungen für die Bibliothek: III. und IV. Quartal und Periodische Schriften 1910. — Literaturverzeichnis für 1910. — Register.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster Entschließung vom 26. Dezember 1910 dem Oberrechnungsrate im Rechnungsdepartement des Ministeriums für Kultus und Unterricht Ernst Girardi das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens allergnädigst zu verleihen geruht.

Die Geological Society of America hat in ihrer Sitzung vom 27. Dezember 1910 den Direktor der k. k. Geologischen Reichsanstalt Hofrat Dr. Emil Tietze zum korrespondierenden Mitgliede erwählt.

Eingesendete Mitteilungen.

Josef Stiný. Perm bei Campill (Gadertal).

A. v. Klipstein[1]) entdeckte am Eingange der Bronsaraschlucht linksufrig einen hellgrauen, stark porösen Zellenkalk, den er mit den Rauhkalken der Zechsteinformation Deutschlands verglich. Ein Stück weiter oberhalb dieses kleinen, heute nicht mehr auffindbaren Aufschlusses fand der genannte Forscher „in einer kleinen Schlucht, welche sich ungefähr in ein Drittel der Länge der Bronsaraschlucht in die Coraja heraufzieht," Gips „zwischen den unteren Seiser-

[1]) Klipstein, A. v., Beiträge zur geologischen und topographischen Kenntnis der östlichen Alpen. Bd. II., 2. Abt., pag. 17 u. f. Gießen 1875. — Siehe auch: Blaas, J. Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck 1902.

schichten schwach" hervortretend. „Von der Mündung dieser Seitenschlucht aufwärts verschwinden eine geraume Strecke aufwärts in der Hauptschlucht die Spuren von Gips, erscheinen jedoch etwas weiter herauf von neuem und vermehren sich gegen das Ende derselben, wurden jedoch von uns nicht mehr anstehend gefunden." (Klipstein a. a. O., pag. 23, letzter Absatz.) Auf diese Beobachtung stützte Mojsisovics[1]) seine Eintragung von Bellerophonschichten im unteren Teile der Bronsaraschlucht in seine Dolomitenkarte. Bei einer Begehung des Bronsarabachoberlaufes glückte es mir, die von Klipstein erwähnten grauen Gipstone noch an mehreren Punkten der Schlucht aufzufinden und sie fast bis zum steil aufragenden Talschlusse zu verfolgen. Der letzte, am 23. Juli 1906 erfolgte verheerende Bachausbruch hat nämlich ungeheure Mengen von Schutt aus dem Tale hinausgewälzt und an vielen Stellen das Grundgestein der Ufer bloßgelegt. Da die neuentdeckten Aufschlüsse ihre Sichtbarkeit durch die unablässig gegen das ausgefegte Bachbett vorrückenden Schuttmassen wieder verlieren können, will ich sie im folgenden um so mehr kurz beschreiben, als sie von einem ziemlich ausgedehnten Vorkommen von oberstem Perm in der Nähe Campills Zeugnis ablegen.

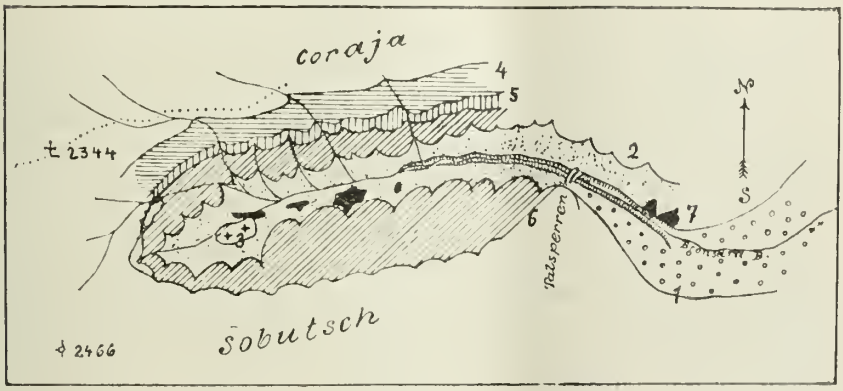
Den Ausbiß von Zellenkalk am Schluchtausgange konnte ich nirgends auffinden; ebensowenig den Gipston „in der kleinen Schlucht". Dagegen legten die mit der Errichtung eines Uferschutzbaues westlich von Mischi beschäftigten Arbeiter einen zähen, blaugrauen Ton bloß, der viele Trümmer von Zellenkalk enthielt. Es hatte den Anschein, als hätte man sich in unmittelbarer Nähe des Anstehenden befunden, dessen Bruchstücke durch kleine Bodenbewegungen („Gekriech") in ihre jetzige Lage gebracht worden seien. Weiter bachaufwärts, in etwa 1650 Meter Seehöhe entblößen einige Blattbrüche und ein Uferanbruch den Gipston, dem schmälere und breitere Lagen überaus feinkörnigen Gipses eingelagert sind. Gegen die in den Jahren 1908 und 1909 erbauten Talsperren zu bedecken mächtige Schutthüllen die Lehnenfüße. Bloß an einer Stelle beißen linksufrig, etwa 30 *m* über der Talsohle, sichere Seiserschichten aus. Erst ein gutes Stück oberhalb des Stauwerkes tritt wieder Gipston zutage, diesmal aber am rechten Bachufer inmitten einer ausgedehnten, frisch angebrochenen Schutthalde. Gleich daneben ist er dann in einer ständig Wasser führenden Seitenrunse sehr gut aufgeschlossen; die Mächtigkeit der sichtbaren Schichtenwechselfolge von Gips und Ton übersteigt hier 30 *m*. Bemerkenswert ist die Neigung des Gipstones zur senkrechten Zerklüftung während des Austrocknens; bei Durchfeuchtung wird er ganz weich und fließt förmlich vom Hange ab, getrocknet erlangt er eine ziemlich bedeutende Härte. Höher oben stehen bis fast zum Kamme hinauf Werfener Schichten an, die sich im Runsengeschiebe durch bezeichnende Versteinerungen, wie z. B. *Pseudomonotis Clarai*, Myaciten usw. verraten.

Zellenkalke scheinen an der Grenze der Seiser- gegen die tiefer abwärts durch Gipston vertretenen Bellerophonschichten anzustehen,

[1]) Mojsisovics, E. v., Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. Wien 1879, pag. 220, Anmerkung.

denn man findet sie in dem Seitengraben nicht selten als Geschiebe; das Ausgehende ist jedoch durch Schutt verhüllt. Schreitet man im Hauptbache weiter, so stößt man dort, wo zahlreiche Uferblaiken ins Bett einhängen, wiederum auf Gipston, der, von da ab in sehr spitzem Winkel gegen die Bachmitte streichend, den Bronsarabach in ungefähr 1890 *m* Seehöhe überquert und an der Rippe zwischen den beiden Hauptästen des Baches noch ein gutes Stück hinaufzieht.

Obwohl gewaltige Schuttmassen von den beiden steilen Felswänden der Coraja und Bronsara herabziehen und den größten Teil der Talmulde ausfüllen, so daß der Wildbach sich in einer engen, schottererfüllten Rinne mit Gewalt den Weg erzwingen muß, lassen doch die zahlreichen Aufschlüsse von Gipston, über deren Verteilung das Kärtchen orientieren soll, deutlich erkennen, daß oberes Perm im Bronsarabach sehr verbreitet ist. Seine Schichten fallen durch-



1 : 33.000.

1 = Schwemmkegel. — 2 = Schuttkegel und Schutthalden. — 3 = Moränenschutt. — 4 = Mendoladolomit. — 5 = Virgloriakalk. — 6 = Werfener Schichten. 7 = Permausbisse.

weg bergeinwärts und scheinen den Kern eines Luftsattels zu bilden, dessen Achse schwach talauswärts geneigt ist und dessen First größtenteils bereits eine Beute der Erosion geworden ist. Nur der steil und unvermittelt in hohen, fast senkrechten Wänden aufsteigende Talschluß legt den überaus verwickelten Bau des von Blaiken überragten Sattelfirstes bloß.

Bereits Klipstein (pag. 22 a. a. O.) hat seine Verwunderung über die gequälte Fältelung der Schichten ausgedrückt und auf Tafel I, Fig. 5 ein Bild der verworrenen Lagerung entworfen [1]).

Das reichliche Vorkommen versteinerungsleerer Gipstone bietet nicht allein topographisches Interesse,

[1]) In nächster Nähe der Bronsaraschlucht zieht die Villnößer Bruchlinie vorüber; auf ihren Einfluß dürfte unter anderem die verworrene Schichtenkrümmung zurückzuführen sein.

sondern erklärt auch die Wildheit der Murgänge des Bronsarabaches und die eigenartige trogförmige Ausbildung des Tales im Gegensatze zu den klammartigen Formen der Nachbartäler.

Als nämlich zur Zeit fortschreitender Eintalung die einschneidenden Wässer die Bellerophonschichten erreichten, erfuhr die rückschreitende Erosion eine plötzliche Belebung: die erweichten, unter dem Drucke der hangenden Schichten stehenden Gipstone quollen aus, und nachbrechend stürzten große Mengen von Werfener und Muschelkalkgesteinen in die Talfurche. Es sind dies Erscheinungen, wie sie in den Dolomiten sonst nur den leicht aufweichbaren Wengener Mergeln eigen sind (Irschara-Mure bei Pedratsches, Corwarer Kirchenmure etc. etc.).

Erst die Anhäufung gewaltiger Schuttmassen im Bachbette konnte die zunehmende Eintiefung, Verlängerung und das gleichzeitige „Indiebreitewachsen" der Talmulde verlangsamen.

Als Ergebnis dieses Prozesses liegt vor dem Beschauer ein verhältnismäßig breites und sanft ansteigendes Tal, aus dem sich, von mächtigen Flankenhalden umgürtet, rückwärts und zu beiden Seiten jähe Felsmauern herausheben, über welche die Seitenbäche in hohen Wasserfällen herabstürzen. Den Eindruck der Trogform vermitteln namentlich die nach oben konkav geschwungenen Profillinien der Halden.

Besonders auf dem rechtsufrigen Talgehänge klettern die zu Halden verschmolzenen Schuttkegel hoch an den Felswänden empor. In Zeiten der Ruhe dringen die Schuttmassen immer weiter gegen die Bachmitte vor und erhöhen ständig die Sohle, gelegentlich einfallender Hochgewitter aber gräbt sich das Wasser gar tief in die Kegelleiber und schleppt ungeheure Geschiebemengen hinaus auf den Schwemmkegel.

Die Spitze des langgestreckten Schwemmkegels liegt ungefähr in 1700 *m* Seehöhe. Beiderseits des Baches, am schönsten jedoch am rechten Ufer sichtbar, erhebt sich hier eine ältere Flur (von Prof. Hilber eingeführte und in seinen Vorlesungen oft gebrauchte Bezeichnung für den ebeneren Teil einer „Bau-" oder „Grundstufe".) etwa 12 *m* über das heutige Bachbett. Steiler abfallend als die jetzige Sohle, sinkt sie allmählich ab und verschwimmt einige hundert Meter talabwärts mit dem jüngeren Kegelmantel zu einer einzigen Schwemmflur. Sicherlich verdankt sie einem mächtigen, ziemlich plötzlich erfolgten Wassertransport ihre Entstehung; denn nur wasserärmere und dabei geschiebereichere Muren konnten sich unter einem steileren Böschungswinkel ablagern als die heutigen. Tatsächlich melden alte Chroniken furchtbare Wetterkatastrophen im Campilltale aus den Jahren 1488 und 1757 (Staffler[1]). Der Wald, den die höhere Flur trägt, ist bereits über 100 Jahre alt; vielleicht wäre also die Entstehung der zweiten oberen Flur ins achtzehnte Jahrhundert zu versetzen. Die Reste einer dritten, etwa 25 *m* über der heutigen Talsohle liegenden Flur sind nur am linken Ufer oberhalb

[1]) Staffler, Das deutsche Tirol und Vorarlberg. Bd. II., 1874.

des Sperrenstaffels bis gegen den Talschluß hin sichtbar. Im Kärtchen wurde eine im Schluchthintergrunde lagernde Schuttmasse als Moränenmaterial ausgeschieden. Ob wirklich Glazialschutt vorliegt oder das Lagerungsgebiet einer großen Materialbewegung vom Talschlusse her, kann wohl mit Sicherheit nicht entschieden werden.

Daß die Schichten auf dem linken Bachufer bedeutend tiefer liegen als die gleichen Horizonte des gegenüber liegenden Hanges, kann durch Anlage des Taleinschnittes etwas nördlich der Sattelachse erklärt werden [1]; vielleicht ist obendrein der eine Schenkel des Sattels etwas gegen den anderen verworfen. Sehr bedeutend kann jedoch der Betrag einer allfälligen gegenseitigen Verschiebung nicht sein, wie aus der Lage der Gipstonaufschlüsse zueinander wohl hervorgeht.

F. v. Kerner. Die Äquivalente der Carditaschichten im Gschnitztale.

Während es sonst meist zu geschehen pflegt, daß beim Vorschreiten der geologischen Kenntnis einer Gegend die Zahl der aus derselben angeführten Schichtglieder wächst, trat im Stubaitale der umgekehrte Fall ein. Während Pichler in seinem Aufsatze [2] über die Trias des Stubai eine Vertretung aller Hauptglieder dieser Formation aufzeigte, beschränkt sich Frechs neue Darstellung [3] der Geologie des Brennergebietes auf die Anführung von Hauptdolomit und Rhät. Als Frech in seiner ersten, die Geologie des Stubai betreffenden Mitteilung [4] die Deutung der Stubaier Quarzsandsteine als Buntsandstein und die Deutung der über ihnen folgenden dunklen Kalke als Muschelkalk für fraglich nahm, das Vorkommen von Carditaschichten an der Serlos aber noch zugab, sah sich Pichler veranlaßt, seine eigene Auffassung zu verteidigen [5] und weitere Belege zu gunsten derselben zu bringen [6].

Frech zog dagegen in seiner zusammenfassenden Arbeit die besagten Quarzsandsteine zum Karbon und ließ eine Vertretung der karnischen Stufe nur mehr für den Nordabfall der Saile gelten, welcher nicht mehr dem Stubaitale zugehört. Pichlers Carditaschichten im Stubai- und Gschnitztale erscheinen bei Frech als Einlagerungen von Tonschiefer, kieselreichem Kalkschiefer und Pyritschiefer im Hauptdolomit.

Nach Frech, welcher hier den Angaben von Volz und Michael folgt, ist der Raibler Horizont am Nordabfalle der Saile durch schwarze, tonige, von weißen Spatadern durchzogene Kalke mit Resten von Crinoiden vertreten. Pichler erwähnte von dort als

[1] Dies nimmt bereits Richthofen an. Geognostische Beschreibung der Umgebung von Predazzo usw., Gotha 1860.

[2] Die Trias des Stubai. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867. pag. 47—51.

[3] Über den Gebirgsbau der Tiroler Zentralalpen. Wiss. Ergänzungshefte zur Zeitschr. d. Deutsch u. Österr. Alpenvereines, II. Bd., 1. Heft. Innsbruck 1905.

[4] Über ein neues Liasvorkommen in den Stubaier Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886. pag. 355—360.

[5] Zur Geologie der Kalkgebirge südlich von Innsbruck. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 45—47.

[6] Zur Geologie von Tirol. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 90—94.

unmittelbar Hangendes der dunklen Kalke von Volz und Michael nicht bemerkte schwarze und graue, tonige milde Schiefer und berichtete von der Auffindung von *Cardita* und *Halobia* in Schiefern unter dem Pfriemes[1]). Bei einer Wanderung über den wohlbekannten Sattel zwischen Saile und Ampferstein kann man nun sehen, daß diese Schiefer derselbe Gesteinshorizont sind, welchen Frech als oberste Tonschiefereinlagerung im Hauptdolomit der Saile anführt.

Die Schiefertone unter der Pfriemeswand sind grau mit einem Stich ins Grünliche und Bräunliche und zerfallen in dünne Plättchen mit feinschuppigen Spaltflächen. Ihr Verwitterungsprodukt ist ein grauer Lehm, welcher sich stellenweise in Gestalt kleiner Schlammströme über die Halden breitet. Weiter ostwärts ist eine zweite Entblößung sichtbar, wo mehr sandige Schiefer anstehen. Westwärts vom ersten Aufschlusse folgen zunächst Dolomitschutthalden, dann unterhalb des Pfades zwei Aufrisse von dunklem Schiefer und hierauf wieder Schutthalden. Jenseits des grasigen Rückens, welcher das Tal des Geroldsbaches von dem des Wildenbaches trennt, stößt man auf einen großen Lehmanfriß mit eingestreuten dunklen Schieferplättchen und Stücken von dunkelgrauem Kalk und dann entlang dem Fuße der Dolomitschrofen der Saile auf noch mehrere solche Aufrisse bis zum Halsl, über welchem sich auch noch eine Entblößung von zu Lehm verwittertem Schiefertone zeigt. „Wenig oberhalb des Joches am Halsel" findet sich nach Frech[2]) die höchste der Einlagerungen von Tonschiefer im Hauptdolomit der Saile.

Westwärts vom Halsl zieht sich die Einlagerung um die Abstürze des Ampfersteins herum gegen den Fuß der Kalkkögel hin, von wo schon Stotter[3]) oberhalb der Schliggeralm das Vorkommen schwarzer Kalkschiefer angibt, deren versuchte Verwendung als Dachschiefer an der Beimengung von zum Teil verwittertem Eisenkiese scheiterte.

Diese Einlagerung von Schiefer bildet am Ampferstein die Grenze zwischen zwei landschaftlich wohl unterscheidbaren Gebirgsteilen, einem Sockel aus rundlichen, übereinander aufsteigenden Felsvorsprüngen und einem Aufsatze aus steilwandigen, eckigen Felstürmen. Ein analoger Wechsel im Landschaftsbilde knüpft sich an das Durchstreichen einer solchen Schiefereinlage im Bereiche der Dolomitmasse der Serlos. Vom Unterbaue ragt hier aber wegen des weiten Hinaufreichens des Schuttmantels nur mehr wenig hervor. In dem Schieferbande der Serlos gelang es bekanntlich Pichler[4]), *Cardita crenata* aufzufinden.

Sehr deutlich ist der vorerwähnte landschaftliche Unterschied zwischen dem Sockel und Oberbau des Dolomitgebirges im Gschnitz-

[1]) Beiträge zur Geognosie Tirols. Zeitschr. d. Ferdinandeums. Innsbruck 1859, pag. 225 u. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 92. Neue paläontologische Belege für das karnische Alter der dunklen Kalke unter dem Pfriemes wurden in letzterer Zeit von Sander erbracht.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 357.

[3]) Beiträge zur Geognosie Tirols. Aus dem Nachlasse Stotters veröffentlicht von Pichler. Innsbruck 1859, pag. 69.

[4]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867, pag. 50.

tale erkennbar und die Grenze fällt auch dort mit einem durchstreichenden Schieferbande zusammen.

Die kahlen, bleichen Dolomitzinnen der Ilmensäule und Taursäule ruhen auf einem Fußgestell aus übereinander aufsteigenden blaßrötlichen Felsköpfen, deren Kuppen und Gesimse dichtes Krummholz überwuchert; längs der Oberkante des Gestells zieht sich ein Band von dunklen Schiefern hin. Auf der Südseite des Gschnitztales erheben sich die Steilwände des Schönbergs und die Pyramide des Taisspitz über einem durch tiefe Runste in Pfeiler zerschnittenen Unterbaue und die Fußlinie des oberen Stockwerkes begleitet auch hier ein Schieferzug, in welchem sich an einer Stelle ein Abdruck von *Cardita cfr. Guembeli* fand.

Das Gesagte weist wohl darauf hin, daß das an der Grenze zweier deutlich unterscheidbarer Stockwerke des Stubaier Dolomitgebirges verlaufende Schieferband den Raibler Horizont vertritt und daß das untere jener Stockwerke dem Wettersteinkalke entspricht. Schon Pichler gab auch petrographische Unterschiede zwischen den zentralalpinen Ausbildungen des Wettersteindolomites und Hauptdolomites an; dieser ist muschelig brechend, grau von Farbe (jedoch weiß anwitternd) und beim Anschlagen nach H_2S riechend, jener zeigt splitterigen Bruch, weiße Farbe und einen reichlichen Kieselgehalt. Pichler berichtete auch[1]) von der Auffindung der für den Wettersteinkalk bezeichnenden „Spongien“ im Dolomit bei Pleben (nördlich Fulpmes).

Das Erscheinen von dunklen Tonschiefern in verschiedenen Niveaux des Dolomitkomplexes, welches Frech dazu bestimmte[2]) diese Schiefer durchweg als lokale Einlagerungen aufzufassen, war auch schon Pichler bekannt[3]. Es schien Diesem aber kein Hindernis dafür zu sein, speziell das an der Grenze der unteren und oberen Dolomite durchstreichende Schieferband für mehr als eine bloße Einlagerung, für die Vertretung eines Horizontes anzusehen. In Pichlers geognostischer Karte der Umgebung von Innsbruck erscheinen die Carditaschichten in den Kämmen beiderseits des mittleren Gschnitztales (seltsamerweise aber nicht auch im Kamme nördlich des äußeren Stubaitales) als ununterbrochenes Grenzband zwischen dem „oberen Alpenkalke“ und dem „unteren metamorphen Lias“ eingetragen. Diese Darstellung ging unverändert in Hauers Übersichtskarte über, woselbst Raibler Schichten als Grenzband zwischen „Hallstätter Schichten“ und „Dachsteinkalk und Kössener Schichten“ eingezeichnet sind. Aufgabe der Neukartierung war es, auch hier an Stelle des schematischen Bildes eine genaue Darstellung zu setzen.

Auf der Nordseite des Gschnitztales findet sich eine schon von Frech[4]) erwähnte Schieferlinse im unteren Nenisgraben. Man sieht dort links vom Bache über einer Halde ein dunkles

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1867, pag. 49.
[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 357.
[3]) Beiträge etc. Zeitschr. d. Ferdinandeums 1859, pag. 225.
[4]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 356.

Schieferband zu Füßen klüftiger Kalkbänke hinanziehen. Die oberste Schicht dieses Gesteinsbandes (zirka $^2/_3$ *m*) ist ein tiefdunkelgrauer dünnblätteriger Schieferton. Derselbe zerfällt zu einem weichen, grauen Mulm, dessen Schuppen und Flocken durch eine zähflüssige Schmiere von Eisenvitriol zusammengeklebt erscheinen und zum Teil mit weißen, grauen und gelb gefärbten Ausblühungen von Alaun bedeckt sind. Unter dieser Schicht folgt eine festere Lage (zirka 1 *m*) aus plattigem Kalkschiefer. Er zeigt sich im Bruche grau und von Glimmerschüppchen durchsetzt, auf frischen Spaltflächen bräunlich, matt schimmernd; seine offenen Kluftflächen weisen einen rostgelben oder braunen, abfärbenden Belag von Eisenocker auf. Die unterste Schicht ist ein dünnspaltiger, gußeisengrauer Tonschiefer (zirka $1^1/_3$ *m*). Unter diesem Schiefer sieht man in dem höher gelegenen Teile des Aufschlusses eine Bank von dolomitischem Kalk, deren Oberkante, gleich der Unterfläche des hangenden Kalkes, rostig verfärbt ist; weiter abwärts erscheint diese Bank durch eine Schutthalde verdeckt. Das Einfallen der Schiefer ist 25—30° gegen N bis NNW.

Gegenüber dem hier beschriebenen Aufschlusse sieht man an der rechten Seite des Neuisgrabens dolomitischen Kalk gegen steilgestellte krystalline Schiefer an einer Verwerfung scharf abstoßen. Auf der Seite des Schieferbandes liegt die Urgebirgsgrenze tiefer und ist dort durch Trümmerwerk verhüllt. Die Verwitterung zu einer schwarzen, erdigen Masse und das Vorkommen von Überzügen von Eisenvitriol und Alaun erwähnt auch Stotter[1]) von den Schiefern im Graben des Zeibaches auf der Nordwestseite der Serlos.

Das Durchstreichen eines hochgelegenen Schieferbandes an den unzugänglichen Südabstürzen des Kirchdaches erhellt aus dem Vorkommen zahlreicher Trümmer von Tonschiefer, sandigem Kalkschiefer, grauem Kalk und Oolith im Dolomitschutte der Runsen, die zwischen den Felspfeilern des Gebirges hervorbrechen. Beim Einstiege in den Bachrunst, der unterhalb der Scharte zwischen Ilm- und Taursäule steil gegen Gschnitz hinabzieht, gewahrt man rechts vom Fuße der Taursäule einen 8 *m* mächtigen Schieferstreifen, dessen Fortsetzung nach Süden durch ein schräges Rasenband bezeichnet wird.

Wendet man sich links zur grasigen Terrasse, die über den jähen Felsabstürzen ober dem Gschnitzer Kirchlein entlang dem Fuße der mächtigen Schuttkegel unter den Südwänden der Ilmensäule gegen West hinanzieht, so stößt man bald auf Brocken eines grauen, teils plattig-mergeligen, teils löcherigen, rauhwackenähnlichen Gesteines und auf Platten dunklen Schiefers. Beim weiteren Anstiege zeigen sich Entblößungen von dünnblätterigem, schwarzem Schiefer und gelblich anwitterndem, im erdigen Bruche grauem Mergel. Am oberen Ende der grasigen Terrasse sieht man unterhalb eines tief in das Zinnengewirre der Pinniser Schrofen eindringenden Kamines den Schiefer in Felsstufen anstehen. Von da zieht sich derselbe, durch Aufrisse angedeutet, über einen grasigen Steilhang weiter und quert dann mehrere Runste unter dem Westturme des Ilmspitz. Die vorspringenden Felskulissen bestehen aus grobklüftigem Kalke, darüber folgt, 10 *m* mächtig,

[1]) Zeitschr. d. Ferdinandeums 1859, pag. 73.

dünnplattiger Schiefer, einen grasigen Treppenabsatz bildend, und über diesem türmt sich feinklüftiger Dolomit auf, zunächst in Wandstufen, dann in hohen Wänden. Neben schwarzen und rostfarbigen Tonschiefern traf ich hier auch oolithische Einschaltungen.

Vor dem Westfuße der Ilmensäule verbreitert sich die grasige Gehängstufe und zieht sich dann rasch gegen den Gipfelgrat hinan. Der Kalk im Liegenden des Schieferbandes bildet hier am Stufenrande über den Steilabstürzen flache, von seichten Schratten durchfurchte Kuppen von lichtrötlichbrauner Farbe. In der Mittelzone der begrasten Stufe sieht man große, schwarze Schieferplatten und Tafeln herumliegen; zur Rechten ziehen sich weiße Schutthalden zu zerklüfteten Dolomitfelsen empor. Hier ist somit der Unterschied zwischen den Liegend- und Hangendschichten des Schieferzuges in Farbe und Verwitterungsart sehr auffallend und es wäre da ganz unzutreffend, von einer Schiefereinlagerung in einer einheitlichen Dolomitmasse zu reden. Am Grate oben streicht der Schieferzug gleich unter der Kuppe im Westen der Ilmensäule aus. Er ist dort 3 *m* mächtig und fällt 20° ONO. Auch hier sind die Liegend- und Hangendschichten des Schieferbandes von verschiedener Beschaffenheit. Die Schrofen unterhalb des Bandes, über welche man zur Scharte östlich vom Kalkspitz absteigen kann, bestehen aus grauen, von einem weitmaschigen Kluftnetze durchzogenen Kalksteinen, die Kuppe über dem Schiefer baut sich aus hellgrauem, in kleine kantige Stücke zerklüftendem Dolomit auf.

Auf der Nordseite des Gipfelgrates verschwindet das Schieferband sogleich unter mächtigen Schuttmassen. Weiter ostwärts wurde es von Pichler[1]) beim Abstiege von der Wasenwand ins Pinniser Tal wieder angetroffen.

Auf der Südseite des Gschnitztales zeigt sich der erste Aufschluß von schwarzen Pyritschiefern und dunkelgrauen Sandsteinschiefern am Waldwege, welcher rechts vom Trunerbache zu den Truner Mähdern hinaufführt. In Pichlers Profil[2]) durch den Trunergraben sind diese Schiefer als „Carditaschichten in h 7 gegen S fallend, wohl charakterisiert, etwa 15 Fuß mächtig" angeführt. An einer anderen Stelle[3]) kommt Pichler auf diesen Aufschluß mit folgenden Worten zurück: „Die Schiefer zeigen hie und da Blättchen von weißem Glimmer, auch die Knötchen finden sich an Stücken, welche durch Aufnahme von Quarzsand völlig den Carditasandsteinen gleichen, wie im Trunergraben." Kurz vor dem Aufschlusse zweigt vom Wege ein Fußsteig ab, welcher zum Trunerbache hinabführt und denselben zwischen zwei kleinen Wasserfällen auf einem Holzbrückl überschreitet. Hier befindet sich in den Kalkfelsen rechts vom Bache eine Einlagerung von dunklem, dünnplattigem, kieseligem Tonschiefer, welcher 20—25° h 7—8 fällt. Man sieht den Schiefer in zwei Zungen in der dolomitischen Kalkmasse auskeilen.

[1]) Beiträge zur Geognosie Tirols, pag. 229.
[2]) Beiträge etc. pag. 222.
[3]) Ibid. pag. 225.

Westwärts vom Trunerbache folgen mit üppiger Vegetation bedeckte Schuttgehänge. In dem Bachrunst, welcher zwischen den Steilwänden des Wildseck und Schönberg aus dem Schmurzer Felskessel steil zum Gschnitztale hinabzieht, ist in etwa 1600 *m* Höhe über vorspringenden Kalkfelsen eine 4 *m* mächtige Schicht von dünnspaltigem, stahlgrauem, rostfleckigem Pyritschiefer aufgeschlossen, welcher 15° in h 9 einfällt. In einer tiefer eingeschnittenen benachbarten Runse ist dagegen nichts von solchem Schiefer zu bemerken.

Westwärts von hier reicht der Schuttmantel bis zur Schönbergwand hinan. Dann senkt sich seine obere Grenze rasch, so daß ein Stück des die Steilwände tragenden Felsunterbaues sichtbar wird. Beim Einstiege in die hier tief eingeschnittenen Schluchten trifft man zunächst viele Platten von tonigen und sandigen Schiefern und Oolithen, die durch ihre dunkle Farbe vom weißen Dolomitschutte scharf abstechen und sieht dann höher oben ein dunkles Schieferband fast söhlig durchstreichen. Die sandigen Kalkschiefer enthalten ziemlich zahlreiche, jedoch nicht näher bestimmbare Auswitterungen von kleinen Bivalven. Westwärts von diesen Schluchten springt an der Ecke zwischen dem Gschnitztale und der Martarschlucht ein hoher Felspfeiler vor, auf dessen begraster Kuppe das sagenumwobene Wallfahrtskirchlein St. Magdalena steht (1660 *m*). Die Einschaltung eines kleinen Wiesenbodens in die dolomitischen Felsabstürze ist hier durch das Auftreten von Carditaschiefern veranlaßt. Sie sind am Nordrande der Wiese aufgeschlossen. Der schon erwähnte Abdruck von *Cardita cfr. Guembeli* fand sich hier bei einem meiner Besuche in einer Kalkschieferplatte neben dem Kirchlein. Auch dieser Aufschluß war schon Pichler bekannt. Er schrieb[1]): „Am Magdalenenberg stößt man zweifellos auf Sandsteine der Carditaschichten."

Gegenüber von St. Magdalena erhebt sich rechts vom Eingange in die Martarschlucht gleichfalls ein hoher Felspfeiler, dessen Kuppe aber mit dichter Vegetation bedeckt ist. Gleich hinter ihm stößt man auf eine schöne Quelle, die an der Grenze zwischen sanft gegen Stunde 13 verflächendem Dolomit und söhlig lagerndem, kieseligem Tonschiefer hervorbricht und über die bemoosten Schichtköpfe des letzteren abfließt, um weiter unten in einem Kalkrunst zu versiegen. In einem westwärts folgenden großen Tobel, der sich nach oben und hinten mit einer hohen Wand aus gelblichem, dolomitischem Bänderkalke abschließt, zeigt sich zu Füßen dieser Wand ein söhliges Band von dunklem, dünnspaltigem Pyritschiefer. Im nächsten, durch eine Felsrippe vom vorigen getrennten Tobel erscheint das Schieferband durch einen Verwurf in zwei um viele Meter gegeneinander verschobene Hälften geteilt. Im Winkel zwischen der Bruchlinie und dem abgesunkenen Schieferbande tritt eine Quelle aus.

In einer weiter westwärts in den Nordabfall des Taisspitz eingefurchten Runse sind die Schiefer 10 *m* mächtig aufgeschlossen. Über zerklüftetem, grauem Kalke folgt zunächst (1 *m*) phyllitisch glänzender milder Schiefer mit durch Eisenocker gelb gefärbten

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1887, pag. 45. Pichler erwähnt außer Durchschnitten von Bivalven auch „Lithodendron".

Ausblühungen von Alaun, dann — die Hauptmasse des Zuges bildend und 15° in h 3—4 einfallend — härterer, bräunlichgrauer, kalkiger Tonschiefer und schließlich — die obersten 2 *m* bildend — mulmig zerfallender, gußeisengrauer Schieferton mit roten, klebrigen Überzügen von Eisenvitriol und weißen und schwefelgelb gefärbten Ausblühungen von Alaun. Das Hangende ist weißer, klüftiger Dolomit.

Der nächste Schieferaufschluß zeigt sich in einem tief in die Nordflanke des Taisspitz einschneidenden Bachrunste. Die an der Ostwand bloßgelegten Schiefer stoßen an einer Längsverwerfung ab. Der Runst entspricht einer klaffenden Querbruchspalte. Auf der Westseite sind die Schiefer in mehrere gegeneinander verschobene Schollen zerstückt. In den Runsen, welche die mit Krummholz dicht bewachsenen unteren Nordabhänge des Hochtor durchschneiden, läßt sich das Schieferband in gleicher Höhe weiter gegen West verfolgen. Es erzeugt hier einen schwachen oberen Quellenhorizont an der aus klüftigem Dolomit bestehenden Berglehne. In einer der Runsen, wo der Schieferzug gut aufgeschlossen ist, sieht man zu unterst grauen, kalkigen Tonschiefer mit Zwischenlagen von sehr hartem Sandsteinschiefer, darüber eine Schicht von ganz zerweichtem Schiefermulm und dann einen Wechsel härterer, dünnspaltiger und weicherer zerblätternder Tonschiefer mit den schon erwähnten Überzügen und Ausblühungen.

Weiter westwärts sind dann keine Schieferaufschlüsse mehr vorhanden. Die obere Begrenzungsfläche des gefalteten krystallinen Grundgebirges steigt, wie im Norden, so auch im Süden von Gschnitz gegen W allmählich an. Während aber im Norden auch die Schicht der dunklen Pyritschiefer ein solches Ansteigen erkennen läßt und deren Liegendkalke somit eine ungefähr gleiche Mächtigkeit beibehalten, liegen die dunklen Schiefer im Süden flach, so daß ihre Kalkunterlage gegen W allmählich auskeilt.

Die Quellen, welche unterhalb des Zuges der Pyritschiefer an der Grenze des Kalkes gegen den Glimmerschiefer entspringen, sind viel stärker als die an jenen Schieferzug gebundenen. Da die petrographische Beschaffenheit der Pyritschiefer einer Zurückhaltung der in den sie überlagernden Dolomitkomplex eindringenden Wässer günstig wäre, ist wohl anzunehmen, daß diese Schiefer infolge mehrfacher Verwürfe und Zerstückelungen im Innern der Bergmasse des Hochtorspitz keine zusammenhängende undurchlässige Schicht bilden. Solche Diskontinuitäten sind hier wohl nicht auf eine ursprüngliche Ablagerung in Linsen, sondern auf Verquetschungen zwischen den einem starken Seitenschube ausgesetzt gewesenen Kalk- und Dolomitklötzen zurückzuführen.

R. J. Schubert. Über das Vorkommen von *Miogypsina* und *Lepidocyclina* in pliocänen Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels.

Bekanntlich ist die Foraminiferengattung *Miogypsina* bisher nur aus oligocänen und altmiocänen Sedimenten bekannt, die nach den sonst dort vorkommenden Lepidocyclinen, Heterosteginen etc. keinesfalls als Absätze tiefen Meeres aufgefaßt werden können.

Um so mehr war ich daher begreiflicherweise überrascht, als ich gelegentlich der Bearbeitung des von K. Sapper gesammelten neumecklenburgischen Jungtertiärs in einem überwiegend aus Globigerinen, *Pulvinulina menardii-tumida*, *Sphaeroidina dehiscens*, *Pullenia obliquelocculata* etc, bestehenden offenbaren Tiefseeabsatze von Lagania (aus vermutlich einigen tausend Metern Absatztiefe) zwei sehr kleine (1·5 und 0·9 *m* im Durchmesser betragende), aber deutliche *Miogypsina*-Exemplare fand. Selbstangefertigte Dünnschliffe ließen zweifellos eine Lage Mediankammern erkennen mit runder, exzentrisch gelegener Anfangskammer und spitzbogigen weiteren Kammern sowie beiderseits dieser Medianlage gelegene Lateralkammern.

Die beiden Exemplare gehören zwei verschiedenen Formen an, deren eine sich am nächsten an die oligomiocäne *Miogypsina irregularis*, die zweite am nächsten an die damit zusammen vorkommende *Miogypsina complanata* anschließt.

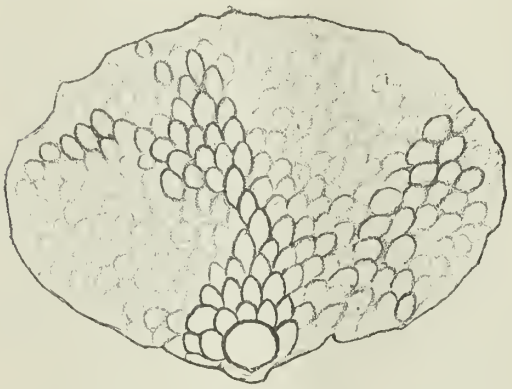


Fig. 1.

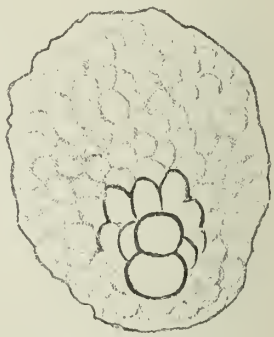


Fig. 2.

Fig. 1. *Miogypsina laganiensis n. sp.* Längsschliff 44fach vergrößert.

Fig. 2. *Miogypsina epigona n. sp.* Längsschliff 47fach vergrößert.

Eine direkte Identifizierung der beiden jungpliocänen Tiefseemiogypsinen mit den erwähnten beiden Arten scheint mir aber nicht empfehlenswert; immerhin scheint es sicher, daß sie winzige, im Pliocän in die Tiefsee gedrängte Überbleibsel jener an der Wende des Alt- und Jungtertiärs nicht nur in Europa, sondern auch im indoaustralischen Archipel weitverbreiteten Formen sind. In der folgenden Liste habe ich die der *M. irregularis* verwandte Form als *M. laganiensis*, die andere als *M. epigona* angeführt.

Ein weiterer analoger Fall betrifft zwei Lepidocyclinenreste, die ich in einem Globigerinengestein von Kapsu (Neu-Mecklenburg) fand, das sich faziell ganz an jenes von Lagania schließt, nur daß es zu hartem Kalk verfestigt ist, während das Globigerinensediment von Lagania ein ganz lockeres, leicht schlämmbares Sediment darstellt.

Eine Mikrophotographie der median getroffenen *Lepidocyclina* von Kapsu werde ich in meiner ausführlichen Arbeit über die fossilen

Foraminiferen des Bismarckarchipels veröffentlichen; hier will ich mich auf die Angabe beschränken, daß die größere nur etwa 1 *mm* betragende *Lepidocyclina* von Kapsu eine makrosphärische Generation darstellt und anscheinend als kümmerliches Relikt von *Lep. tournoueri*-artigen Formen aufzufassen ist. Der zweite in dem erwähnten Globigerinenkalkdünnschliffe beobachtete Lepidocyclinenrest ist offenbar randlich geführt und erlaubt keine weiteren Schlüsse.

Um über das Alter der die *Miogypsina* und *Lepidocyclina*-Reste einschließenden Sedimente ein Urteil zu bekommen, gebe ich hier eine Liste der wichtigsten darin vorkommenden Formen, wobei sh = sehr häufig, h = häufig, s = selten, ss = sehr selten bedeuten.

In Lagania fand ich:

Rhabdammina cf. abyssorum M. S. ss
Spiroplecta annectens P. u. J. ss
Lagena alveolata Brady. ss
Nodosaria monilis Silv. s
„ *cf. pyrula Orb.* s
„ *hispida Orb.* ss
„ *cf. equisetiformis Schwag.* ss
„ *abyssorum var. costulata n.* ss
Dentalina cf. obliqua L. ss
„ *insecta Schw.* ss
„ *cf. consobrina Orb.* ss
Vaginulina cf. legumen L. ss
Uvigerina asperula Cz. ss
Sagrina aff tessellata Br. ss
Bulimina buchiana Orb. ss
Pleurostomella subnodosa Rss. ss
„ *alternans Schw.* s
Ellipsoglandulina labiata Schwag. ss
Cassidulina calabra Seg. ss
Gaudryina cf. subrotundata Schw. ss
Hastigerina pelagica Orb. s
Pullenia sphaeroides Orb. ss
„ *obliqueloculata P. u. J.* s
Globigerina bulloides Orb. sh
„ *conglobata Br.* h
„ *sacculifera Br.* h
„ *inflata Orb.* h
Orbulina universa Orb. h
Sphaeroidina dehiscens P. u. J. sh
„ *bulloides Orb.* s
Anomalina cf. grosserugosa Gümb. ss
Truncatulina Wuellerstorfi Schwag. s
Pulvinulina menardii Orb. sh
„ *tumida Br.* sh
„ *pauperata P. u. J.* ss
„ *farus Br.* ss
„ *umbonata Rss.* ss

Miogypsina laganiensis n. sp. ss
„ *epigona n. sp.* ss
Biloculina murrhyna Schwag. ss
Sigmoilina celata Costa. ss

Es handelt sich bei diesem Globigerinensediment von Lagania zweifellos um einen Absatz, der mindestens faziell jenen durch Karrer vor den Philippinen, Schwager von den Nikobaren, Guppy von den Salomonen, Noth und mir vor kurzem von Neu-Guinea beschriebenen Gesteinen gleicht. Das Alter derselben entspricht hauptsächlich dem Pliocän, nur manche dürften vielleicht teilweise schon ins Quartär reichen. Ganz analog sind auch die kürzlichst von F. Chapman beschriebenen rezenten Globigerinenabsätze, die der „Penguin" aus der Funafutitiefsee zu Tage förderte.

Altpliocän oder jungmiocän, aber jedenfalls jünger als die bisher bekannt gewordenen Lepidocyclinengesteine sind dagegen wohl jene bereits zu hartem Kalke verfestigten Globigerinenabsätze, die mir aus Neu-Mecklenburg von verschiedenen Lokalitäten bekannt sind und in denen die obenerwähnten kümmerlichen Lepidocyclinenreste gefunden wurden.

In diesen Kalken dominieren gleichfalls Globigerinen, daneben kommen auch Pulvinulinen (*menardii-tumida*, *micheliniana*) vor, vereinzelt auch verschiedene benthonische Foraminiferen, die sich meist auf auch in den nicht verfestigten Globigerinenabsätzen beobachtete Formen beziehen lassen.

An dieses sehr interessante Vorkommen von Miogypsinen und Lepidocyclinen in der Tiefsee des australischen Jungtertiärs anschließend möchte ich auf einen analogen, wenig bekannten Fall hinweisen: nämlich auf *Keramosphaera murrayi Brady*. Diese wurde bekanntlich vom „Challenger" in der australischen Tiefsee (Diatomeenschlamm in 1950 Faden) in zwei sehr kleinen Exemplaren gefunden und seither, soviel mir bekannt wurde, nie wieder. Dagegen wurde in der obersten Kreide der österreichischen Küstenländer in „*Bradya*" *tergestina Stache* eine Form bekannt, die generisch mit *Keramosphaera* (welchem Namen die Priorität gebührt) übereinstimmt. Während also die nur 2·5 *mm* große *Keramosphaera murrayi Br.* jetzt nur mehr in der australischen Tiefsee äußerst selten vorkommt, ist die bedeutend größere (fast 10 *mm* erreichende) *Keramosphaera tergestina Stache sp.* in der istrisch-dalmatinischen Kreide an manchen Punkten häufig (siehe diesbezüglich G. Stache, Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 100—113), wenn auch freilich bisher noch nicht als so kosmopolitisch bekannt wie die Miogypsinen oder gar Lepidocyclinen.

Dr. Gian Battista Trener. Über eine Fossilienfundstelle in den *Acanthicus*-Schichten bei Lavarone. (Reisebericht.)

Die *Acanthicus*-Schichten sind in der Etschbucht und an dem südlichen Rande des venetianischen Hochlandes durch petrographische Beschaffenheit und Reichtum an Fossilien sehr gut

charakterisiert. Die Fossilien, meistens Ammoniten, sind aber gewöhnlich schlecht erhalten, weil sie in der Regel aus den oberflächlichen verwitterten Platten stammen; Schale und feine Skulptur sind unter solchen Umständen selbstverständlich von der Verwitterung immer zerstört. Vom Herrn Bergingenieur Duschnitz freundlich aufmerksam gemacht, konnte ich im verflossenen Herbst eine Sammlung besichtigen, welche nicht nur wegen der großen Zahl der Stücke, sondern auch wegen der besonders guten Erhaltung einzelner Exemplare als wertvoll zu bezeichnen ist. Der Besitzer und Sammler ist Herr Eduard Lakom, k. u. k. Hauptmann im Geniestabe, mit dem ich, dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen des k. u. k. Festungskommandos und der k. u. k. Geniedirektion in Trient in persönliche Beziehung treten konnte.

Die Lokalität, wo das wertvolle paläontologische Material gesammelt wurde, ist die Cima Campo (1551 *m*) auf dem Lavarone-Hochplateau in der Nähe von Vezzena. Cima Campo liegt bereits auf dem Blatt Sette Comuni, welches von mir im Jahre 1905 geologisch aufgenommen wurde und druckfertig vorliegt.

In der Umgebung von Vezzena sind die *Acanthicus* Schichten sehr gut entwickelt und verbreitet. Sie sind auch meistens außerordentlich fossilreich, so daß man leicht in kurzer Zeit aus den verwitterten Platten des roten Kalkes Hunderte von Ammoniten sammeln kann. Was oben über die Etschbucht und das venetianische Hochland im allgemeinen gesagt wurde, hat aber auch hier leider seine Giltigkeit und es war mir bisher nicht gelungen, unter Hunderten Exemplaren ein einziges Stück mit Schale zu bekommen. Hauptmann Lakom war aber in der Lage, durch Sprengungen ein weit besser erhaltenes Material zu gewinnen. Bevor ich über seine Sammlung eine der flüchtigen Besichtigung entsprechend kurze Notiz gebe, möge daran erinnert werden, daß auch in geologischer Beziehung die Fundstelle sehr interessant ist.

Es scheint nämlich hier die stratigraphische Serie nicht die normale zu sein. Vor allem fällt das Ausbleiben des *selcifero* auf. Auf die eigentümliche Verbreitung dieses Horizontes, der petrographisch durch das Auftreten von roten und grünlichen kieseligen Lagen charakterisiert ist und stratigraphisch ein konstantes Niveau an der Basis der *Acanthicus*-Schichten bildet, habe ich schon in einer früheren Arbeit[1]) hingewiesen. Es möge hier noch hinzugefügt werden, daß der *selcifero* bei Fonzaso (Feltre) und auch nördlich von dieser Ortschaft in Val Cismone sehr gut entwickelt ist. Im oberen Valsugana verschwindet aber diese charakteristische Bildung und ist nur noch bei Borgo in Val di Sella durch tonige, rote Aptychenschiefer vertreten. Der westlichste Punkt, wo ich noch den typischen *selcifero* antraf, ist bei Malga Giogomalo nördlich von Selva (bei Grigno), also noch am Rande des Sette Comuni-Plateau. Das Fehlen des *selcifero* am Monte Campo ist also noch leicht zu erklären, wenn man

[1]) Dr. G. B. Trener, Über ein oberjurassisches Grundbreccienkonglomerat in Judikarien (Ballino) und die pseudoliassische Breccie des Mt. Agaro in Valsugana. — Verhand. d. k. k. geol. R.-A. 1909, Nr. 7, pag. 163 bis 178.

annehmen will, daß hier der Oberjura faziell schon der Etschbuchtausbildung angehört. Viel auffallender ist das Auftreten von einem nur einige Meter mächtigen Komplex von gelben, tonigen, teilweise feinblätterigen Schichten, welche zerdrückte, aber sonst gut erhaltene Echinidenschalen enthalten. Diese gelben Schichten liegen auf weißen Kalken, welche zum Oolith gehören dürften und werden nun von den roten *Acanthicus*-Kalken überlagert. Auf der Spitze der Cima Campo, an einer Stelle, welche jetzt ohne eine besondere Bewilligung des k. u. k. Korpskommandos unzugänglich geworden ist, keilen aber plötzlich die gelben Schichten rasch, das heißt in einer Entfernung von kaum 5 bis 6 *m* aus und die roten *Acanthicus*-Schichten liegen nun direkt auf den weißen Kalken. Die Grenzlinie zeigt sich an dieser Stelle außerordentlich scharf. Deutliche Spuren einer Erosion oder Abrasion der liegenden Schichten sind aber nicht zu konstatieren, so daß man leider im Zweifel bleiben muß, ob das Auskeilen durch eine Transgression der *Acanthicus*-Schichten zu erklären ist oder nicht.

Immerhin hielt ich es der Mühe wert, mit Rücksicht auf die jetzige Unzugänglichkeit der betreffenden Stelle die Profilverhältnisse, solange ich sie noch frisch in Erinnerung habe, kurz zu beschreiben, zumal, weil sie auf das noch immer aktuelle Problem der stratigraphischen Lücken in der Etschbucht hinweisen.

Die roten *Acanthicus*-Kalke beginnen an Cima Campo stellenweise mit einer Lumachelle, welche ausschließlich aus Belemniten besteht; sie ist etwa 10 *cm* mächtig. Es folgen nun die mächtigen roten Kalkbänke, welche das Lager der Ammonitenfauna darstellen.

An deren Basis, also oberhalb der Belemnitenlumachelle, schaltet sich gewöhnlich eine bald nur einige Millimeter, bald mehrere Zentimeter dünne schwarze Lage ein, welche das Aussehen eines tuffigen Produktes hat. Die mikroskopische Prüfung bestätigt indessen diese Annahme nicht. Die Resultate einer summarischen chemischen Prüfung deuten vielmehr auf einen Toneisenstein. Eine gleiche Zusammensetzung haben die schwarzen Knollen, welche isoliert in derselben Kalkbank zu sehen sind und, wenn man von der chemischen Zusammensetzung absieht, an die Manganknollen erinnern.

Das Vorkommen von Toneisenstein auf dem Plateau wäre eine willkommene Erklärung für das rätselhafte Vorkommen von großen Mengen schwarzer Erzschlacken, welche an mehreren Stellen des Lavaroneplateaus festgestellt wurden. Die Historiker hatten bisher an einen Transport der Erze aus der Valsugana behufs Verhüttung in dieser waldreichen Gegend gedacht. Dieser Annahme, die an und für sich sehr gewagt ist, wird jede Grundlage entzogen, nachdem, wie Herr Hauptmann Lakom mich aufmerksam machte, in der Nähe von Cima Campo alte Stollen und Pingen konstatiert wurden.

Der Besichtigung der Sammlung Hauptmann Lakoms konnte ich nur eine Stunde widmen, stellte aber mit Leichtigkeit fest, daß die Ammoniten, welche in den roten Kalkbänken gesammelt wurden, zweierlei Horizonten gehören, den *Acanthicus*-Schichten und dem Tithon. Die Leitfossilien *Aspidoceras acanthicus* und *Terebratula diphya* sind in mehreren Exemplaren vorhanden.

Leider war aber beim Sammeln eine Trennung fast unmöglich, denn erstens sind die *Acanthicus*-Schichten und Tithon lithologisch identisch und zweitens die Fossilien nicht in bestimmten Lagen oder Taschen konzentriert, sondern kommen unregelmäßig zerstreut in dem Gestein vor.

Neben dem *Acanthicus* konnte ich noch eine Reihe von Formen erkennen, die zweifellos zu diesem Horizont gehören: *Perisphinctes acer*, dann Formen, die, wenn ich mich gut entsinne, an *A. pressulum*, *Haynaldi* und *liparum* erinnern.

Als fremdartig ist mir ein Stück aufgefallen, welches an Formen eines tieferen Horizontes sich anschließen dürfte. Das Genus *Perisphinctes* ist durch zahlreiche Formen vertreten. Zu erwähnen sind zahlreiche schöne Bivalven und eine schöne *Perna* (?) mit Schale, welche ich selbst oft in Valsugana sammelte, aber immer ohne Schale. Haifisch- und *Lepidotus*-Zähne sind wie sonst immer in den oberjurassischen Schichten der Etschbucht sehr zahlreich. Besonders zu erwähnen ist eine *Posidonomya*, welche aber nicht die *alpina* ist; immerhin ist der Fund interessant, weil auch in dem *selcifero* der Lombardei von Bettoni und jüngst auch von Principi am Mt. Tezio bei Perugia Posidonomien gefunden wurden.

Das interessanteste Objekt der Sammlung sind aber die gut erhaltenen Knochenreste eines großen Sauriers. Sie sind insofern interessant, weil Knochen überhaupt sonst nie in den roten Ammonitenkalken der Etschbucht gefunden wurden und weil der Fund ein gewisses Licht über die noch offene Frage der bathometrischen Verhältnisse der oberjurassischen Schichten dieser Gegend wirft.

Zu erwähnen sind schließlich noch einige schön polierte, faustgroße Gerölle, die aus den roten Kalken stammen und die ich für Porphyritgerölle halte. Ihr Vorkommen ist nicht recht gut zu erklären, obwohl ich Basalkonglomerate im oberen Jura der Etschbucht (bei Ballino) gefunden und beschrieben habe und über ein ähnliches Vorkommnis bei Rovereto von Herrn Vizedirektor M. Vacek mündlich informiert wurde.

Hauptmann Lakom hat eine ingeniöse Hypothese aufgestellt. In Brehms Tierleben wird der Bericht eines Forschers wiedergegeben, der faustgroße Gesteine im Magen von Haifischen gefunden hatte. Unsere Gerölle möchte er nun mit dieser Beobachtung in Beziehung bringen.

Allerdings muß man hierzu bemerken, daß beide Gerölle einem Porphyrit gehören und daß Porphyritgänge in der weiteren Umgebung sehr verbreitet sind.

* * *

Ich kann diesen kurzen Reisebericht nicht schließen, ohne Herrn Geniehauptmann Lakom für seine außerordentliche Liebenswürdigkeit meinen besten Dank auszusprechen.

Da er sich gern bereit erklärt hat, das gesamte Material für weitere Studien unserer Anstalt zur Verfügung zu stellen, so wird auch die erfolgreiche Mühe, die er sich für die Sammlung gegeben hat, für die Wissenschaft weiter verwertet werden.

Literaturnotizen.

Karl A. von Zittel. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Neu bearbeitet von Dr. Ferdinand Broili, a. o. Professor a. d. Universität in München. I. Abteilung: Invertebrata. Dritte, verbesserte und vermehrte Auflage mit 1414 in den Text gedruckten Abbildungen. München und Berlin. R. Oldenburg 1910.

Die dritte Auflage des trefflichen Lehrbuches von Zittel (von dem ebenso wie bei der zweiten Auflage bisher nur die wirbellosen Tiere erschienen sind) ist gegenüber der zweiten Auflage im wesentlichen ziemlich unverändert geblieben. Man könnte dies dem Neubearbeiter vielleicht zum Vorwurfe machen, da doch die Systematik mancher Tierstämme durch neue Spezialarbeiten eine ganze Umstellung verlange. Wären aber bei der Neuauflage alle diese oft sehr subjektiven Ansichten voll zum Ausdrucke gekommen, so hätten wir wahrscheinlich ein Buch vor uns, das kaum noch als das Zittelsche erkannt werden würde, das es doch mit Recht sein soll.

Dr. Broili hat deshalb Veränderungen nur insoweit vorgenommen, als die letzten paläontologischen Forschungen es ihm notwendig erscheinen ließen, ohne dabei die Grundlagen des Werkes zu verlassen. Das paläontologische Material ist aber in der letzten Zeit so angewachsen, daß es kaum ein einzelner völlig zu beherrschen imstande ist; es ist deshalb von großem Werte, daß neben Prof. Broili noch die Herren Prof. Dr. Rothpletz, Prof. Dr. von Stromer, Professor Dr. M. Schlosser und Dr. Dacqué durch ihre speziellen Fachkenntnisse bei der Neubearbeitung behilflich waren.

Neuentdeckte charakteristische Merkmale einzelner Tierfamilien sowohl als auch viele neuerrichtete Gattungen wurden aufgenommen; Organismen, deren systematische Stellung bisher eine ganz unsichere war (wie zum Beispiel die der Kokkolithen und Receptakuliten), wurden den letzten Forschungsergebnissen entsprechend eingereiht.

Auf alle Einzelheiten hier einzugehen würde weit über den Rahmen dieser Besprechung hinausgehen.

Das Buch ist nicht nur durch die systematische Aufzählung und durch die prägnante, kurze Beschreibung der Gattungen ausgezeichnet, sondern es sind auch die einleitenden, geologischen Abschnitte über den Bau, die Lebensweise und Fortpflanzung sowie auch die Schlußartikel über die zeitliche und räumliche Verbreitung der einzelnen Tierstämme oder Klassen sein besonderer Vorzug. Auch hier bietet die neue Auflage, so zum Beispiel bei den Tetracoralliern, wesentliche Ergänzungen.

So stellen sich die Zittelschen Grundzüge der Paläontologie auch wieder in der dritten Auflage als ein fast unentbehrliches Hilfsmittel für den Geologen dar.

(Dreger).

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separat-Abdrücke.

Eingelaufen vom 1. Juli bis Ende September 1910.

Abel, O. Erläuterungen zur geologischen Karte ... NW-Gruppe Nr. 85 Auspitz und Nikolsburg. (Zone 10, Kol. XV der Spezialkarte der Öster.-ungar. Monarchie i. M. 1:75.000.) Wien, R. Lechner. 1910. 8°. 40 S. mit der Karte. (*16192. 8°.*)

Andrussov, N. Liste des travaux scientifiques 1883—1909. [Kiew, 1910.] 8°. 30 S. Gesch. d. Autors. (*16193. 8°.*)

Ardan, A. Über Naphtene und Naphtensäuren. Dissertation. Karlsruhe, typ. F. Gutsch, 1910. 8°. 67 S. Gesch. d. Techn. Hochschule in Karlsruhe. (*17000. 8°.* Lab.)

Bassani, F. Sui fossili e sull'età del deposito di Castro dei Volsci in provincia di Roma; miocene superiore. (Separat. aus: Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Vol. XL. 1909. Fasc. 4.) Roma, typ. G. Bertero e Co., 1910. 10 S. (409—416) mit 1 Taf. (XIII). Gesch. d. Autors. (*16194. 8°.*)

Becke, F. Nekrolog: Ferdinand Löwl. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 3 S. (372—374). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16195. 8°.*)

Becke, F. Glazialspuren in den östlichen Hohen Tauern. (Separat. aus: Zeitschrift für Gletscherkunde. Bd. III. 1909.) Berlin, Gebrüder Borntträger, 1909. 8°. 13 S. (202—214). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16196. 8°.*)

Becker, W. Zur Frage der Erdalkaliperoxydbildung. Dissertation. Prag, typ. A. Haase, 1909. 8°. 50 S. Gesch. d. Techn. Hochschule in Karlsruhe. (*17001. 8°.* Lab.)

Benedicks, C. & O. Tenow. Einfache Methode, sehr ausgedehnte Präparate in polarisiertem Licht zu photographieren. (Seperat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol, IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 3 S. (21—23) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Institute. (*16197. 8°.*)

Berwerth, F. Das Meteoreisen von Quesa. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XXIII.) Wien, A. Hölder, 1909. 8°. 21 S. (318—338) mit 2 Textfig. u. 4 Taf. (XIV—XVII). Gesch. d. Autors. (*17002. 8°.* Lab.)

Berwerth, F. Oberflächenstudien an Meteoriten. (Separat. aus: Tschermaks mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 1—2. 1910.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 12 S. Gesch. d. Autors. (*17003. 8°.* Lab.)

Blaschke, F. Geologische Beobachtungen aus der Umgebung von Leutschach bei Marburg. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 2). Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 6 S. (51—56). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16198. 8°.*)

Catalogue, International of scientific literature; published by the Royal Society of London. H. Geology. Annual Issue VIII. 1910. London, Harrison & Sons, 1910. 8°. VIII—283 S. Kauf. (*203. 8°.* Bibl.)

Choffat, P. Contribution à la connaissance du lias et du dogger de la région de Thomar. (Separat. aus: Comunicaçoes du Service géologique du Portugal. Tom. VII. 1908.) Lisbonne, typ. Académie royale, 1908. 8°. 28 S. (140—167) mit 2 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16199. 8°.*)

Darwin, Ch. Über den Bau und die Verbreitung der Corallen-Riffe. Nach der zweiten, durchgesehenen Ausgabe aus dem Englischen übersetzt von J. V. Carus. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1876. 8°. XIV—231 S. mit 6 Textfig. u. 3 Karten. Antiquar. Kauf. (*16261. 8°.*)

Darwin, Ch. Geologische Beobachtungen über die vulcanischen Inseln mit kurzen Bemerkungen über die Geologie von Australien und dem Cap der guten Hoffnung. Nach der zweiten Ausgabe aus dem Englischen übersetzt von J. V. Carus. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1877. 8°. VIII—176 S. mit 14 Textfig. u. 1 Karte. Antiquar. Kauf. (*16262. 8°.*)

Darwin, Ch. Geologische Beobachtungen über Süd-America, angestellt während der Reise des „Beagle" in den Jahren 1832—1836. Aus dem Englischen übersetzt von J. V. Carus. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1878. 8°. X—400 S. mit 24 Textfig., 5 Taf. und 1 Karte. Beigegeben ist: Darwin, Ch. Kleinere geologische Abhandlungen. Aus dem Englischen übersetzt von J. V. Carus. Ibid. 1878. 8°. VI—104 S. mit 14 Textfig. u. 1 Karte. Antiquar. Kauf. (*16263. 8°.*)

Darwin, Ch. Kleinere geologische Abhandlungen. Aus dem Englischen übersetzt von J. V. Carus. Stuttgart 1878. 8°. Vide: Darwin, Ch. Geologische Beobachtungen über Süd-Amerika . . . Beigabe. (*16263. 8°.*)

Denckmann, A. Über das Nebengestein der Ramsbecker Erzlagerstätten. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geolog. Landesanstalt für 1908. Bd. XXIX. Teil II. Hft. 2). Berlin, typ. A. W. Schade, 1908. 8°. 11 S. (243—253). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16200. 8°.*)

Denckmann, A. R. Lepsius über Denckmanns Silur im Kellerwalde, im Harze und im Dillgebiete. Eine Entgegnung. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 3.) Berlin, typ. G. Schade, 1910. 8°. 7 S. (221—227). Gesch. d. Autors. (*16201. 8°.*)

Deninger, K. Einige Bemerkungen über die Stratigraphie der Molukken und über den Wert paläontologischer Altersbestimmungen überhaupt. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1910. Bd. II.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 15 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16202. 8°.*)

Endell, K. Über die chemische und mineralogische Veränderung basischer Eruptivgesteine bei der Zersetzung unter Mooren. Dissertation. Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1910. 8°. 54 S. mit 6 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*16203. 8°.*)

Fries, Th. Einige Beobachtungen über postglaciale Regionenverschiebungen im nördlichsten Schweden. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 12 S. (171—182) mit 3 Textfig. u. 1 Taf. (VIII). Gesch. d. Institute. (*16204. 8°.*)

Geyer, G. Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtale in Oberösterreich. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 7—8.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 27 S. (169—195) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16205. 8°.*)

Götzinger, G. Die Bergstürze des Mai 1910 in der Umgebung von Scheibbs. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geograph. Gesellschaft in Wien. 1910. Hft. 7—8.) Wien, R. Lechner, 1910. 8°. 9 S. (417—425) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (XI). Gesch. d. Autors. (*16206. 8°.*)

Götzinger, G. Bericht über die im Jahre 1909 ausgeführten ozeanographischen Untersuchungen entlang der Westküste Istriens und über die ozeanographische Ausrüstung des Forschungsschiffes „Adria". (Separat. aus: Jahresbericht des Vereines zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria.) Linz, Oberösterr. Buchdruckerei- und Verlagsgesellschaft, 1910. 8°. 22 S. mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16207. 8°.*)

Guide to the *Crustacea. Arachnida, Onychophora* and *Myriopoda*, exhibited in the department of zoology, British Museum. London, typ. W. Clowes & Sons, 1910. 8°. 133 S. mit 90 Textfig. Gesch. d. British Museum. (*16264. 8°.*)

Guide to the British Vertebrates, exhibited in the department of zoology, British Museum. London, typ. W. Clowes & Sons, 1910. 8°. VIII—122 S. mit 26 Textfig. Gesch. d. British Museum. (*16265. 8°.*)

Hägg, R. Über relikte und fossile nördliche Binnenmollusken in Schweden. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 10 S. (24—33). Gesch. d. Institute. (*16208. 8°.*)

Haidinger, W. Übersicht der Resultate mineralogischer Forschungen im Jahre 1843. Erlangen, 1845. 8°. 150 S. mit 1 Taf. Antiquar. Kauf. (*16266. 8°.*)

Halle, Th. G. On quaternary deposits and changes of level in Patagonia and Tierra del Fuego. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 25 S. (93—117) mit 5 Textfig. u. 2 Taf. (V—VI). Gesch. d. Institute. (*16209. 8°.*)

Halmai, B. Beiträge zur Kenntnis der optischen Aktivität und der Entstehung der Naphtene des Erdöls. Dissertation. Karlsruhe, typ. G. Braun, 1909. 8°. 73 S. Gesch. d. Techn. Hochschule in Karlsruhe. (*17004. 8°.* Lab.)

Hampson, G. F. Catalogue of the *Lepidoptera Phalaenae* in the British Museum. Vol IX. *Noctuidae* (*Acronyctinae.*) London, Longmans & Co., 1910. 8°. 1 Vol. Text (XV—552 S. mit 247 Textfig.) und 1 Vol. Atlas (Taf. CXXXVII—CXLVII). Gesch. d. British Museum. (*12657. 8°.*)

Hempel, H. Über Gasöle und Ölgas. Dissertation. München, typ. R. Oldenbourg, 1909. 8°. 91 S. mit 16 Textfig., 2 Taf. u. 15 Tabellen. Gesch. d. Techn. Hochschule in Karlsruhe. (*17005. 8°.* Lab.)

Heritsch, F. Ein Jugendexemplar von *Trionyx Petersi R. Hoernes* aus Schönegg bei Wies. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwiss. Vereins für Steiermark. Bd. XLVI. 1909.) Graz, Deutsche Vereins-Druckerei, 1909. 8°. 8 S. (348—355) mit 1 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16210. 8°.*)

Heritsch, F. Bericht über die Exkursion des geologischen Institutes der k. k. Universität Graz in die östliche Schweiz im Sommer 1909. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwiss. Vereins für Steiermark. Bd. XLVI. 1909.) Graz, Deutsche Vereins-Druckerei, 1909. 8°. 6 S. (356—361). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16211. 8°.*)

Heritsch, F. Neue Aufschlüsse bei den Murgletschermoränen von Judenburg. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Nr. 15.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8°. 4 S. (347—350). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16212. 8°.*)

Hillebrand, W. F. Analyse der Silikat- und Karbongesteine. Deutsche Ausgabe; unter der Mitwirkung des Verfassers übersetzt und besorgt von E. Wilke-Dörfurt. Zweite, stark vermehrte Auflage der „Praktischen Anleitung zur Analyse" von W. F. Hillebrand. Deutsch von E. Zschimmer. Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. XVI—258 S. mit 25 Textfig. Kauf. (*12000. 8°.* Lab.)

Hinterlechner, K. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . NW-Gruppe Nr. 51. Deutschbrod. (Zone 7, Kol. XIII. der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie i. M. 1:75000.) Wien, R. Lechner, 19 0. 8°. 58 S. mit der Karte. (*16213. 8°.*)

Högbom, B. Einige Illustrationen zu den geologischen Wirkungen des Frostes auf Spitzbergen. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 19 S. (41—59) mit 8 Textfig. Gesch. d. Institute. (*16214. 8°.*)

Högbom, A. G. Über einen Eisenmeteorit von Muonionalusta im nördlichsten Schweden. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksell, 1910. 8°. 10 S. (229—238) mit 1 Taf. (IX). Gesch. d. Institute. (*16215. 8°.*)

Högbom, A. G. Precambrian geology of Sweden. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 80 S. (1—80) mit 20 Textfig. u. 1 Taf. (I). Gesch. d. Institute. (*16216. 8°.*)

Högbom, A. G. Zur Petrographie von Ornö Hufvud. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. X.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 48 S. (149—196) mit 16 Textfig. u. 2 Taf. (XI—XII). Gesch. d. Institute. (*16217. 8°.*)

Hoepen, E. C. N. van. De bouw van het siluur van Gotland. Proefschrift. Delft, typ. J. Waltman jun., 1910. 4°. X—161 S. mit 14 Textfig. u. 8 Taf. Gesch. d. Techn. Hochschule in Delft. (*2938. 4°.*)

Hofmann, C. Geologische Mitteilungen über das Pécser Gebirge. [Nach einem hinterlassenen Manuskript.] (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXVII. 1907.) Budapest, typ. Franklin-Verein.

1907. 8°. 7 S. (161—167). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16218. 8°.*)

Kilian, W. Un nouvel exemple de phénomènes de convergence chez des Ammonites; sur les origines du groupe de *l'Ammonites bicurvatus Mich.* (sous-genre *Saynella Kil.*). Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des scieuces; 17. janv. 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1910. 4°. 3 S. Gesch. d. Herru G. Geyer. (*2935. 4°.*)

Kirby, W. F. A synonymic catalogue of Orthoptera. Vol. III. [Saltatoria-Part 2. *Locustidae* vel *Acridiidae.*] London, Longmans & Co., 1910. 8°. X—674 S. Gesch. d. British Museum. (*14863. 8°.*)

Klonowski, S. Über die Manganatschmelze und die Überführung von Kaliummanganat in Kaliumpermanganat auf elektrolytischem Wege. Dissertation. Karlsruhe, typ. G. Braun, 1910. 8°. 128 S. Gesch. d. Techn. Hochschule in Karlsruhe. (*17006. 8°.* Lab.)

Koch, G. A. Die Aktion gegen das Matzendorfer Schöpfwerk der Stadt Wien. (Separat. aus: Organ des Verein der Bohrtechniker. Jahrg. XVII. Nr. 6.) Wien, Schworella & Heick, 1910. 8°. 16 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16219. 8°.*)

Kossmat, F. Palaeogeographie (Geologische Geschichte der Meere und Festländer). [Sammlung Göschen. 406.] Leipzig, G. J. Göschen, 1908. 8°. 136 S. mit 6 Karten. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16267. 8°.*)

Krause, P. G. Einige Bemerkungen zur Geologie von Eberswalde und zur Eolithenfrage. (Separat. aus: Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LVIII. 1906. Monatsberichte Nr. 7.) Berlin, typ. J. F. Starke, 1906. 8°. 13 S. (197—209). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16220. 8°.*)

Lacroix, A. Contributions à l'étude des gneiss à pyroxène et des roches à wernérite. (Aus: Bulletin de la Société française de minéralogie. Tom. XII.) Paris, typ. Chaix, 1889. 8°. 282 S. (83—364) mit 62 Textfig. u. 1 Taf. Antiquar. Kauf. (*16268. 8°.*)

Lambe, L. M. Palaeoniscid fishes from the Albert shales of New Brunswick. (Geological Survey of Canada. Contributions to Canadian Palaeontology. Vol. III, Part 5.) Ottawa, Government Printing Bureau, 1910. 4°. 68 S. mit 11 Taf. Gesch. d. Herru G. Geyer. (*2936. 4°.*)

Lehmann, O. Das Kristallisationsmikroskop und die damit gemachten Entdeckungen, insbesondere die der flüssigen Kristalle. [Festschrift zur Feier des 53. Geburtstages des Großherzogs Friedrich von Baden, herausgeg. von der großhzgl. Technischen Hochschule Fridericiana.] Braunschweig F. Vieweg & Sohn, 1910. 8°. VI—112 S. mit 48 Abbildungen im Text u. auf 1 Tafel. Gesch. d. Techn. Hochschule in Karlsruhe. (*17007. 8°.* Lab.)

Leonhard, C. C. v. Lehrbuch der Geognosie und Geologie. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1835. 8°. XVI—869 S. Gesch. d. Herrn Sirowatka. (*16269. 8°.*)

Leriche, M. Les poissons oligocènes de la Belgique. (Mémoires du Musée royale d'histoire naturelle. Tom. V. Année 1910.) Bruxelles, typ. Polleunis & Ceuterick, 1910. 4°. 134 S. (230—363) mit 92 Textfig. u. 15 Taf. (XIII—XXVII). Gesch. d. Musée. (*2939. 4°.*)

Limanowski, M. Les grands charriages dans les Dinarides des environs d'Adelsberg, Postojna. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Cracovie; classe des sciences mathématiques et naturelles. Sér. A., juin 1910.) Cracovie, typ. Université, 1910. 8°. 14 S. (178—191) mit 10 Textfig. u. 1 Taf. (III). Gesch. d. Autors. (*16221. 8°.*)

[Löwl, F.] Nekrolog; von F. Becke. Wien 1908. 8°. Vide: Becke, F. (*16195. 8°.*)

Martin, F. Vier Oxydationsstufen des Platius. Dissertation. Karlsruhe 1909. 8°. 63 S. Gesch. d. Techn. Hochschule in Karlsruhe. (*17008. 8°.* Lab.)

Menzel, P. Pflanzenreste aus dem Posener Ton. (Separat. aus: Jahrbuch der Kgl. preuß. geologischen Landesaustalt für 1910. Bd. XXXI. Teil I. Hft. 1.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1910. 8°. 19 S. (173—191) mit 4 Taf. (XII—XV). Gesch. d. Autors. (*16222. 8°.*)

Morley, C. Catalogue of British *Hymenoptera* of the family *Chalcididae.* London, Longmans & Co., 1910. 8°. VI—74 S. Gesch. d. British Museum. (*16270. 8°.*)

Nathorst, A. G. Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens und des König-Karl-Landes. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. X.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 156 S. (261—416) mit 97 Textfig. u. 2 Taf. (XIV—XV). Gesch. d. Institute. (*16271.* 8°.)

Nordenskjöld, J. Der Pegmatit von Ytterby. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 46 S. (183—228) mit 8 Texfig. Gesch. d. Institute. (*16223.* 8°.)

Nowak, A. Über die barometrischen Ergiebigkeits - Schwankungen der Quellen im allgemeinen. Prag 1880. 8°. Vide: Sommer, A. & A. Nowak. Über Ergiebigkeits-Schwankungen der Quellen. II. (*16247.* 8°.)

Palaeontologia universalis. Ser. III. Fasc. I (Taf. 160—187). Berlin, Gebr. Borntträger, 1910. 8°. Kauf. (*14260.* 8°.)

Paulcke, W. Alpiner Nephrit und die „Nephritfrage". (Separat. aus: Verhandlungen des naturwiss. Vereins in Karlsruhe. Bd. XXIII.) Karlsruhe, typ. G. Braun, 1910. 8°. 10 S. (77—86). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16224.* 8°.)

Paulcke, W. Beitrag zur Geologie des „Unterengadiner Fensters". (Separat. aus: Verhandlungen des naturwiss. Vereins in Karlsruhe. Bd. XXIII.) Karlsruhe, typ. G. Braun, 1910. 8°. 16 S. (33—48) mit 3 Textfig. u. 5 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16225.* 8°.)

Paulcke, W. Tertiär im Antirhätikon und die Beziehungen der Bündner Decke zur Niesenflyschdecke und der helvetischen Region. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1910. Nr. 17.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 9 S. (540—548) mit 2 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16226.* 8°.)

Paulcke, W. Fossilführender „Rhätidolomit". (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1910.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 4 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16227.* 8°.)

Philip, G. On relics in the swedish fanna. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 17 S. (129—145). Gesch. d. Institute. (*16228.* 8°.)

Prosser, Ch. S. The anthracolithic ou upper paleozoic rocks of Kansas and related regions. (Separat. aus: Journal of geology. Vol. XVIII. Nr. 2. 1910.) Chicago, typ. University Press, 1910. 8°. 37 S. (125—161). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16229.* 8°.)

Quensel, P. D. On the influence of the ice age on the continental watershed of Patagonia. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 33 S. (60 - 92) mit 12 Textfig. u. 2 Taf. (III—IV). Gesch. d. Institute. (*16230.* 8°.)

Roth v. Telegd, L. Der Ostrand des Siebenbürgischen Erzgebirges in der Umgebung von Sárd, Metesd, Ompolypreszáka, Rakató und Gynlafehérvár. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1904. (Separat. aus: Jahresberichte der Kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1904.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1906, 8°. 21 S. (106—126) mit 3 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16231.* 8°.)

Roth v. Telegd, L. Der Ostrand des Siebenbürgischen Erzgebirges in der Gegend von Poklos, Borberek, Karna und das am linken Marosufer anschließende Hügelland. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1905. (Separat. aus: Jahresbericht der Kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1905.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1907. 8°. 2 S. (80—81). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16232.* 8°.)

Roth v. Telegd, L. Rektifizierung des Miskolcer Profils. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXVII. 1907.) Budapest, typ. Franklin-Verein. 1907. 8°. 3 S. (183—185). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16233.* 8°.)

Roth v. Telegd, L. Noch einige Worte zur Richtigstellung des Miskolcer Profils. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXVII. 1907.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1907. 8°. 2 S. (425—426.) Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16234.* 8°.)

Roth v. Telegd, L. Zur Verbreitung des Danien in Ungarn. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXVII. 1907.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1907. 8°. 4 S. (551—554). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16235.* 8°.)

Roth v. Telegd, L. Geologischer Bau des Siebenbürgischen Beckens in der Umgebung von Balázsfalva. — Bericht

über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1906. (Separat. aus: Jahresbericht der Kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1906.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1908. 8°. 6 S. (145—150). Gesch. d. Herrn G. Geyer.
(*16236. 8°.*)

Roth v. Telegd, L. Geologischer Bau des Siebenbürgischen Beckens in der Umgebung von Zsidve, Felsöbajom und Asszonyfalva. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1907. (Separat. aus: Jahresberichte der Kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1907.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1909. 8°. 8 S. (105—112). Gesch. d. Herrn G. Geyer.
(*16237. 8°.*)

Roth v. Telegd, L. Bericht über den in Bucuresţi abgehaltenen III. internationalen Petroleumkongreß. (Separat. aus: Jahresbericht der Kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1907.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1909. 8°. 11 S. (315—325). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16238. 8°.*)

Routala, O. Über die Bildung der Naphtene im Erdöl. Dissertation. Karlsruhe, typ. G. Braun, 1909. 8°. 112 S. Gesch. d. Techn. Hochschule in Karlsruhe. (*17009. 8°.* Lab.)

Samuelsson, G. Scottish peat mosses. A contribution to the knowledge of the late-quaternary vegetation and climate of North Western Europe. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. X.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 64 S. (197—260) mit 10 Textfig. u. 1 Taf (XIII). Gesch. d. Institute. (*16239. 8°.*)

Sars, G. O. An account of the *Crustacea* of Norway. Vol. V. Part XXIX—XXX. Bergen, A. Cammermeyer, 1910. 8°. Gesch. d. Bergen' Museum.
(*12047. 8°.*)

Schaffer, F. Über eine beim Umbaue der Ferdinandsbrücke in Wien in den Kongeriensanden angetroffene konkretionäre Schicht. (Separat. aus: Mitteilungen der geolog. Gesellschaft in Wien. Bd. III. 1910.) Wien, F. Denticke, 1910. 8°. 5 S. (300—304) mit 1 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16240. 8°.*)

Schaffer, F. Zur Kenntnis der Miocänbildungen von Eggenburg (Niederösterreich). I. Die Bivalvenfauna von Eggenburg. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXIX. 1910.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 25 S. (249—273). Gesch. d. Herrn G. Geyer.
(*16241. 8°.*)

Schmutzer, J. Bijdrage tot de kennis der postcenomane hypoabyssische en effusieve gesteenten van het westelijk Müller-gebergte in Centraal-Borneo. Proefschrift. Amsterdam, typ. 't Kasteel van Aenstel, 1910. 8°. X—213 S. mit 26 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Techn. Hochschule in Delft. (*16272. 8°.*)

Schubert, R. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 116. Medak-Sv. Rok. (Zone 28. Kol. XIII der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie i. M. 1:75000.) Wien, R. Lechner, 1910. 8°. 32 S. mit der Karte. (*16242. 8°.*)

Schubert, R. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 18. Novigrad-Benkovac, (Zone 29, Kol. XIII der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie i. M. 1:75000.) Wien, R. Lechner, 1910, 8°. 26 S. mit der Karte. (*16243. 8°.*)

Schupp, W. Dissoziation des gasförmigen Schwefels und des Schwefelwasserstoffs. Dissertation. Bonn, typ. C. Georgi, 1909. 8°. 63 S. mit 4 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Universität Kiel. (*17010. 8°.* Lab.)

Seidlitz, W. v. Der Aufbau des Gebirges in der Umgebung der Straßburger Hütte an der Scesaplana. (Separat. aus: Festschrift zum 25jährigen Bestehen der Sektion Straßburg i. E. des Deutsch. u. österreich. Alpenvereins.) Straßburg i. E. 1910. 8°. 24 S. (45—68) mit 7 Textfig., 9 Taf. und einem geolog. Panorama. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16244. 8°.*)

Seidlitz, W. v. Sur les granites écrasés (mylonites) des Grisons, du Vorarlberg et de l'Allgäu. Note. (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 11 avril 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1910. 4°. 3 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer.
(*2937. 4°.*)

Simionescu, J. Asupra cretaceului superior din imprejnrimile satului Baschioi. Mit französischem Resumé: Note sur le neocretacée des environs de Baschioi, Dobrogea. (Separat. aus: Anuarul Institutului geologic al Romaniei. Anul III. Fasc. 1.) Bucuresti, typ. C. Göbl, 1910. 8°. 11 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors.
(*16245. 8°.*)

Simionescu, J. Sur l'origine des conglomérats verts du Tertiaire carpa-

thique. (Separat. aus: Annuaire jubilaire de l'université de Jassy.) Jassy, typ. J. S. Jonescu, 1910. 8°. 5 S. Gesch. d. Autors. (*16246*. 8°.)

Simionescu, J. Studii geologice si paleontologice din Dobrogea. III. Fauna triasică dela Deşli-Caïra. La Faune triasique de Deşli-Caïra. — (Separat. aus: Accademia Română. Publicatiunile fondului Vasile Adamachi. Nr. XXVI.) Bucureşti, typ Socec & Co., 1910. 8°. 30 S. mit 26 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*15590*. 8°.)

Sobral, J. M. On the contact features of the Nordingrå massive. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 11 S. (118—128) mit 1 Taf. (VII). Gesch. d. Institute. (*16248*. 8°.)

Sommer, A. & A. Nowak. Über Ergiebigkeits-Schwankungen der Quellen, namentlich der Mineralquellen. I. Bericht über Messungen der Mineralquellen in Franzensbad bezüglich ihrer Ergiebigkeit; von A. Sommer. II. Über die barometrischen Ergiebigkeits-Schwankungen der Quellen im allgemeinen.; von A. Nowak. Prag, C. Bellmann, 1880. 8°. 64 S. mit 1 Taf. (*16247*. 8°.)

Spanier, E. Zur Kenntnis der Wirkung des Schwefels auf Kohlenwasserstoffe und des Schwefelgehaltes der Erdöle. Dissertation. Berlin, typ. W. Pilz, 1910. 8°. 64 S. Gesch. d. Techn. Hochschule in Karlsruhe. (*17011*. 8°. Lab.)

Staff, H. v. & R. Wedekind. Der oberkarbone Foraminiferensapropelit Spitzbergens. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. X.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 43 S. (81—123) mit 3 Taf. II—IV). Gesch. d. Institute. (*16249*. 8°.)

Steinmann, G. Über gebundene Erzgänge in der Kordillere Südamerikas. (Internationaler Kongreß Düsseldorf 1910. Abtlg. IV. Vortrag Nr. 20.) Düsseldorf 1910. 8°. 8 S. mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16250*. 8°.)

Tenow, O. Einfache Methode, sehr ausgedehnte Präparate in polarisiertem Licht zu photographieren. Upsala 1910. 8°. Vide: Benedicks, C. & O. Tenow. (*16197*. 8°.)

Tenow, O. Über zwei neue Vorkommen pyramidaler Calcite. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 20 S. (1—20) mit 19 Textfig. Gesch. d. Institute. (*16251*. 8°.)

Trauth, F. Ein Beitrag zur Kenntnis des ostkarpathischen Grundgebirges. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. III. 1910.) Wien, F. Deuticke, 1910. 8°. 51 S. (53—103) mit 1 Taf. (V). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16252*. 8°.)

Trnka, R. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Prag, typ. A. Malý, 1909. 8°. 24 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16253*. 8°.)

Vetters, H. Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung Wiens und Erläuterungen zur geologisch-tektonischen Übersichtskarte des Wiener Beckens und seiner Randgebirge i. M. 1:100.000. Wien, Österreichische Lehrmittel-Anstalt, 1910. 8°. X—106 S. mit 14 Textfig. u. 1 geolog. Karte. Gesch. d. Autors. (*16273*. 8°.)

Warburg, E. On relics in the swedish flora. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 25 S. (146—170). Gesch. d. Institute. (*16254*. 8°.)

Wedekind, R. Der oberkarbone Foraminiferensapropelit Spitzbergens. Upsala 1910. 8°. Vide: Staff, H. v. & R. Wedekind. (*16249*. 8°.)

Weidmann, F. C. Der Führer nach und um Ischl. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Wien, C. Gerold, 1849. 8°. XXVI—550 S. Antiquar. Kauf. (*16274*. 8°.)

Weinschenk, E. Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops. 3. verbesserte Auflage. Freiburg i. B., Herder, 1910. 8°. VIII—164 S. mit 167 Textfig. Gesch. d. Verlegers. (*17012*. 8°. Lab.)

Werner, H. Über den Einfluß der Wärme auf die optischen Eigenschaften von Adnlar und Sanidin. Dissertation. Kiel, typ. Schmidt & Klaunig, 1910. 8°. 63 S. mit 12 Textfig. Gesch. d. Universität Kiel. (*17013*. 8°. Lab.)

Wiman, C. Ein Paar Labyrinthodontenreste aus der Trias Spitzbergens. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. IX.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 7 S. (34—40) mit 3 Textfig. u. 1 Taf. (II). Gesch. d. Institute. (*16255*. 8°.)

Wiman, C. Ichthyosaurier aus der Trias Spitzbergens. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Institute of Upsala. Vol. X.) Upsala, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 25 S. (124—148) mit 6 Textfig. u 6 Taf. (V—X). Gesch. d. Institute. (*16256. 8°.*)

Wolokitin, A. Über die Stickoxydbildung bei der Wasserstoffverbrennung. Dissertation. Karlsruhe, typ. G. Braun, 1910. 8°. 60 S. mit 5 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Techn. Hochschule in Karlsruhe.
(*17014. 8°.* Lab.)

Yabe, H. Zur Stratigraphie und Paläontologie der oberen Kreide von Hokkaido und Sachalin. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXI. 1909. Hft. 4.) Berlin, typ. G. Schade, 1909. 8°. 43 S. (402—444) mit 4 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16257. 8°.*)

Yabe, H. Bemerkungen über die Gattung *Raphidiopora Nicholson uno Foord.* (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Jahrg. 1910. Nr. 1.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 7 S. (4—10). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16258. 8°.*)

Zailer, V. Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flußgebiete der Enns. (Separat. aus: Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung. 1910 Hft. 3—4.) Wien, typ. K. Frömme, 1910. 8°. 83 S. mit 2 Textfig, 1 Karte u. 10 Taf. Gesch. d. Autors.
(*16259. 8°.*)

Želízko, J. V. První nález Mamuta se zachovalým chobotem. (Separat. aus: Časopis vlast. spolku musejního v Olomouci. Čisl. 107.) [Der erste Mammutfund mit erhaltenem Rüssel.] Olmütz, typ. Kramář & Procházka, 1910. 8°. 8 S. mit 2 Taf. (X—XI). Gesch. d. Autors. (*16260. 8°.*)

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelaufen vom 1. Oktober bis Ende Dezember 1910.

Andrews, Ch. W. A descriptive catalogue of the marine reptiles of the Oxford clay; based on the Leeds collection in the British Museum Part. I. [Ichthyosaurs and Plesiosaurs.] London, Longmans & Co., 1910. 4°. XXIII—205 S. mit 1 Titelbild, 94 Textfig. u. 10 Taf. Gesch. d. British Museum. (*2940. 4°.*)

Barré, O. L'architecture du sol de la France. Essai de géographie tectonique. Paris, A. Colin, 1903. 8°. III—393 S. mit 189 Textfig. Kauf. (*16275. 8°.*)

Becke, F. Bericht über die Aufnahmen am Nord- und Ostrand des Hochalmmassivs. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse. Abtlg. I., Bd. CXVII., 1908.) Wien, A. Hölder, 1908. 8°. 34 S. (371—404) mit 5 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16284. 8°.*)

Becke, F. Bericht über geologische und petrographische Untersuchungen am Ostrande des Hochalmkerns. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXVIII. 1909.) Wien, A. Hölder, 1909. 8°. 28 S. (1045—1072) mit 4 Textfig. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16285. 8°.*)

Becke, F. Die Entstehung des kristallinen Gebirges. (Separat. aus: Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. 1909.) Leipzig, F. C. W. Vogel, 1909. 8°. 16 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16286. 8°.*)

Beschreibung, Kurze, der kaiserl. Buschtehrader Steinkohlenwerke in Böhmen. 1873. 27 geschriebene Seiten. (*162. 2°.*)

Bock, H. Das Bärenloch bei Mixnitz. (Aus: Mitteilungen für Höhlenkunde. Jahrg. I. 1908. Hft. 1.) Graz, Deutsche Vereinsdruckerei, 1908. 4°. 5 S. (5—9) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2942. 4°.*)

Bock, H. Die Wetterlöcher auf dem Schöckel bei Graz. (Aus: Mitteilungen für Höhlenkunde. Jahrg. III. 1910. Hft. 2.) Graz, Deutsche Vereinsdruckerei, 1910. 4°. 5 S. (3—7) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2943. 4°.*)

Boule, M. Observations sur un Silex taillé du jura et sur la chronologie de M. Penck. (Separat. aus: L'Anthropologie. Tom. XIX.) Paris, Masson & Co., 1908. 8°. 13 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16287. 8°*)

Boule, M. L'homme fossile de La Chapelle-aux-Saints, Corrèze. (Separat. aus: L'Anthropologie. Tom. XIX. 1908.) Paris, Masson & Co., 1909. 8°. 7 S. (519—525) mit 3 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16288, 8°.*)

[Buschtehrader Steinkohlenwerke.] Kurze Beschreibung der kaiserl. Buschtehrader Steinkohlenwerke in Böhmen. 1873. 2°. Vide: Beschreibung. (*162. 2°.*)

Catalogue International of scientific literature; published by the Royal Society of London. K. Palaeontology. Annual Issue VIII. 1910. London, Harrison & Sons, 1910. 8°. VIII—274 S. Kauf. (*204. 8°.* Bibl.)

Conrad, V. Beschreibung des seismischen Observatoriums der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien. (Separat. aus: Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der kais. Akademie der Wissenschaften.

N. F. Nr. XXXIII.) Wien, A. Hölder, 1909. 8°. 28 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16289. 8°.*)

Denckmann, A. Vorlage der Arbeit: Neue Beobachtungen über die tektonische Natur der Siegener Spateisensteingänge. (Separat. aus: Berichte des niederösterreichischen geologischen Vereins. 1909.) Bonn 1909. 8°. 4 S. (93—96). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16290. 8°.*)

Denckmann, A. Schlußwort zur Lepsius'schen Kellerwaldkritik. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 8—10.) Berlin, J. S. Cottas Nachfolger, 1910. 8°. 4 S. (601—604). Gesch. d. Autors. (*16291. 8°.*)

[Deutsche geologische Gesellschaft.] Die Klimaveränderungen in Deutschland seit der letzten Eiszeit. Herausgegeben und den Teilnehmern am 11. Internationalen geologischen Kongreß in Stockholm gewidmet von der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Berlin 1910. 8°. Vide: Klimaveränderungen, Die ... (*16277. 8°.*)

Diener, C. Grundlinien der Struktur der Ostalpen. (Separat. aus: Petermanns Geograph. Mitteilungen. 1899. Hft. 9.) Gotha, J. Perthes, 1899. 4°. 11 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*2944. 4°.*)

Diener, C. Die Bellerophonkalke von Oberkrain und ihre Brachiopodenfauna. Wien 1910. 8°. Vide: Kossmatt, F. & C. Diener. (*16319. 8°.*)

Ekama, H. Rapport sur l'expédition polaire néerlandaise qui a hiverné dans la mer de Kara en 1882—83. Utrecht 1910. 4°. Vide: Snellen, M. & H. Ekama. (*2941. 4°.*)

[Expedition Polar Néerlandaise.] Rapport sur l'expédition polar néerlandaise qui a hiverné dans la mer de Kara en 1882—83. Utrecht 1910. 4°. Vide: Snellen. M. & H. Ekama. (*2941. 4°.*)

Favre, F. Sur la coexistence *d'Oppelia subradiata Sow.* et *d'Oppelia aspidoides Opp.* dans le Bajocien et dans le Bathonien. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. 1909.) Paris, typ. Le Bigot Fréres, 1909. 8°. 2 S. (70—71). Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16292. 8°.*)

Fraas, E. Geologische Streifzüge in Ostafrika. Vortrag, gehalten am 10. November 1909. 8°. 6 S. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16293. 8°.*)

Geer, G. de. A geological excursion to central Spitzbergen. [Guide de l'excursion au Spitzberg.] Stockholm, typ. P. A. Norstedt & Söner, 1910. 8°. 23 S. mit 2 Textfig. u. 21 Taf. Gesch. d. Frau Dr. Petrascheck. (*16294. 8°.*)

Götzinger, G. Die österreichisch-italienische Konferenz zur Erforschung der Adria in Venedig. (Separat. aus: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrogeographie. Bd. III. Hft. 3—4.) 4 S. (456—459). Gesch. d. Autors. (*16295. 8°.*)

Gortani, M. Appunti geologici sull' alta valle del Tagliamento. Nota. (Separat. aus: Atti del Congresso dei Naturalisti italiani; Milano 1906.) Milano, typ. degli Operai, 1907. 8°. 10 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16296. 8°.*)

Gortani, M. Osservazioni geologiche sui terreni paleozoici dell alta valle di Gorto in Carnia. Nota. (Separat. aus: Rendiconto della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. Anno 1909—1910.) Bologna, typ. Gamberini e Parmeggiani, 1910. 8°. 10 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16297. 8°.*)

Groth, P. Chemische Krystallographie. Teil III. Aliphatische und hydroaromatische Kohlenstoffverbindungen. Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. IV—804 S. mit 648 Textfig. Gesch. d. Verlegers. (*7015. 8°. Lab.*)

Grubenmann, U. Die kristallinen Schiefer. Eine Darstellung der Erscheinungen der Gesteinsmetamorphose und ihrer Produkte. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Berlin, Gebr. Bornträger, 1910. 8°. XII—298 S. mit 23 Textfig. u. 12 Taf. Kauf. (*7016. 8°. Lab.*)

Habenicht, H. Spuren der Eiszeiten in Norddeutschland und Versuch ihrer Deutung. Gotha, typ. F. A. Perthes, 1910. 8°. 15 S. mit 1 Karte. Gesch. d. Autors. (*16298. 8°.*)

Heritsch, F. Über das Mürztaler Erdbeben vom 1. Mai 1885. (Mitteilungen der Erdbeben-Kommission der kais. Akademie der Wissenschaften. N. F. Nr. XXXII.) Wien, A. Hölder, 1908. 8°. 68 S. mit 1 Textfig. u. 3 Karten. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16299. 8°.*)

Herman, O. Das Artefakt von Oloňec und was dazu gehört. Mit Nachträgen. (Zum Teil Separatabdruck aus: Mitteilungen der anthropologischen Ge-

sellschaft in Wien. Bd. XL. 1910.) Budapest, typ. W. Hamburger, 1910. 8°. 13 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16300. 8°.*)

Hermann, A. Modern laboratory methods in vertebrate palaeontology. (Separat. aus: Bulletin of the American Museum of natural history. Vol. XXVI. 1909, Art. 23) New York [Cambridge, Mass., typ. E. W. Wheeler] 1909. 8°. 49 S. (283—331) mit 18 Textfig. u. 6 Taf. (LII—LVII). Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16301. 8°.*)

Hibsch, J. E. Versuch einer Gliederung der Diluvialgebilde im nordböhmischen Elbtale. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog Reichsanstalt. Bd. XLIX. 1899. Hft. 4.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1899. 8°. 8 S. (641—648.) (*16302. 8°.*)

Hinterlechner, K. & C. v. John. Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen; von K. Hinterlechner. Mit chemischen Analysen von C. v. John. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 15.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 17 S. (337—353.) Gesch. d. Autors. (*16303. 8°.*)

Hirschwald, J. Die Prüfung der natürlichen Bausteine auf ihre Wetterbeständigkeit. (Separat. aus: Bautechnische Gesteinsuntersuchungen hrsg. v. J. Hirschwald. Jahrg. I. 1910. Hft. 1.) Berlin, Gebr. Borntträger, 1910. 4°. 24 S. mit 24 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16304. 8°.*)

Hirschwald, J. Untersuchungen von Baugesteinen für die Renovationsarbeiten am Kölner Dom. (Separat. aus: Bautechnische Mitteilungen hrsg. v. J. Hirschwald. Jahrg. I. 1910. Hft. 1.) Berlin, Gebrüder Bornträger, 1910. 4°. 9 S. (25—33) mit 7 Textfig. (25—31.) Gesch. d. Autors. (*16305. 8°.*)

Höfer, H. Beziehungen der theoretischen und angewandten Wissenschaften. Rede, gesprochen gelegentlich der Eröffnung der k. k. Montanistischen Hochschule in Leoben. Leoben, typ. J. H. Prosl, 1910. 8°. 7 S. Gesch. d. Autors. (*16306. 8°.*)

[Hoefer, H.] Zum Rücktritte H. Hoefers vom Lehramte an der Leobner montanistischen Hochschule. Zeitungsartikel von S. Rieger. Graz 1910. 4°. Vide: Rieger, S. (*2948. 4°.*)

Hoernes, R. Das Erdbeben von Messina am 28. December 1908. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. I. Hft. 4.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 7 S. (177—183.) Gesch. d. Autors. (*16307. 8°.*)

Hoernes, R. Juveniles und vadoses Wasser. (Separat. aus: Zeitschrift für Balneologie. Hrsg. v. Graeffner & Kaminer. Jahrg. III. 1910—1911. Nr. 15 u. 16.) Berlin, typ. L. Simion Nachfolger, 1910. 8°. 15 S. (410—417 u. 443—449.) Gesch. d. Autors. (*16308. 8°.*)

Hofmann, A. & F. Katzer. Säugetierreste aus einigen Braunkohlenablagerungen Bosniens und der Herzegowina; von H. Hofmann. Mit Bemerkungen über die Lagerungs- und Altersverhältnisse; v. F. Katzer. (Separat. aus: Wissenschaftliche Mitteilungen aus Bosnien und der Herzegowina. Bd. XI. 1909.) Wien, A. Holzhausen, 1909. 8°. 15 S. mit 3 Textfig. u. 3 Taf. (XL—XLII.) Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16309. 8°.*)

Holst, N. O. A few words concerning swedish highland geology. Stockholm 1910. 8°. 3 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. Frau Dr. Petrascheck. (*16310. 8°.*)

Hulth, J. M. Swedish arctic and antarctic explorations 1758—1910. Bibliography. Part. I. (K. Svenska Vetenskapsakademiens Årsbok för år 1910; bilaga 2.) Upsala & Stockholm, typ. Almqvist & Wiksells, 1910. 8°. 148 S. Gesch. d. Frau Dr. Petrascheck. (*16311. 8°.*)

[Japan.] Mining in Japan, past and present; 1909. [Japanese Exposition in London. 1910.] 8°. Vide: Mining. (*16280. 8°.*)

John, C. v. Über die chemische Zusammensetzung einiger im Karawankentunnel erbohrten Wässer. (Separat. aus: Denkschriften der math.-naturw. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. LXXII.) Wien, A. Hölder, 1910. 4°. 6 S. (251—256.) Gesch. d. Autors. (*2945. 4°.*)

John, C. v. Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen; von K. Hinterlechner. Mit chemischen Analysen von C. v. John. Wien 1910. 8°. Vide: Hinterlechner, K. & C. v. John. (*16303. 8°.*)

Katzer, F. [Säugetierreste aus einigen Braunkohlenablagerungen Bosniens und der Herzegowina, von A. Hofmann.] Mit Bemerkungen über die

Lagerungs- und Altersverhältnisse, von F. Katzer. Wien 1909. 8°. Vide: Hofmann, A. & F. Katzer. (*16309. 8°.*)

Klimaveränderungen, Die, in Deutschland seit der letzten Eiszeit. Herausgegeben und den Teilnehmern am 11. Internationalen geologischen Kongreß in Stockholm gewidmet von der Deutschen geologischen Gesellschaft. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Hft. 2.) Berlin, J. G. Cottas Nachfolger, 1910. 8°. 212 S. (97—304.) Gesch. d. Frau Dr. Petrascheck. (*16277. 8°.*)

Knauer, J. Die tektonischen Störungslinien des Kesselberges. [Landeskundliche Forschungen, hrsg. v. d. Geograph. Gesellschaft in München. Hft. 9.) München, Th. Riedel, 1910. 8°. 25 S. mit 2 Textfig., 2 Taf. u. 1 geolog. Karte. Gesch. d. Autors. (*16312. 8°.*)

Koch, A. Geologisches Profil eines im Jahre 1904 in Adács (Komitat Heves) niedergeteuften Rohrbrunnens. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXVII. 1907.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1907. 8°. 4 S. (395—398). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16313. 8°.*)

Koch, A. Neue Beiträge zu dem Vorkommen von Trachytmaterial in den alttertiären Ablagerungen des Budapester Gebirges. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXVIII. 1908.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1908. 8°. 10 S. (373—382) mit 2 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16314. 8°.*)

Kormos, Th. Zwei neue Gastropoden aus dem ungarischen Pleistozän. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1909. 8°. 5 S. (95—99) mit 3 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16315. 8°.*)

Kormos, Th. *Campylaea banatica (Partsch) Rm.* und *Melanella Holandri Fér.* im Pleistozän Ungarns. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1909. 8°. 7 S. (204—210) mit 2 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16316. 8°.*)

Kormos, Th. Die Spuren der pleistozänen Urmenschen in Tata. Vorläufiger Bericht. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1909. 8°. 3 S. (210—212) mit 1 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16317. 8°.*)

Kormos, Th. Die geologische Vergangenheit und Gegenwart des Sárrétbeckens im Komitat Fejér. (Separat. aus: Resultate der wissenschaftl. Erforschnng des Balatonsees. Bd. I. Teil 1. Palaeontolog. Anhang.) Budapest, typ. V. Hornyánszky, 1909. 8°. 72 S. mit 34 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16318. 8°.*)

Kossmat, F. & C. Diener. Die Bellerophonkalke von Oberkrain und ihre Brachiopodenfauna. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LX. 1910. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1910. 8°. 34 S. (277—310) mit 6 Textfig. u. 2 Taf. (XIV—XV.) Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16319. 8°.*)

Kranz, W. Bemerkungen zur 7. Auflage der geologischen Übersichtskarte von Württemberg, Baden, Elsaß usw., nebst Erläuterungen von C. Regelmann. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie. Jahrg. 1908. Nr. 18—21.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1908. 8°. 34 S. mit 5 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16320. 8°.*)

Krischtafowitsch, N. J. Sur la dernière période glaciaire en Europe et dans l'Amérique du nord en rapport avec la question de la cause des périodes glaciaires en général. (Separat. aus: Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie. Tom. XXV. 1910. Procès-verbaux.) Bruxelles, typ. Hayez, 1910. 8°. 14 S. (292—305.) Gesch. d. Autors. (*16321. 8°.*)

Launay, L. De. Les réserves mondiales en minerais de fer. Stockholm, P. A. Norstedt & Söner, 1910. 8°. 9 S. Gesch. d. Frau Dr. Petrascheck. (*16322. 8°.*)

Launay, L. De. La géologie et richesses minérales de l'Asie. Historique industrie - production - avenir - métallogénie . . . Paris, Ch. Béranger, 1911. 8°. 816 S. mit 82 Textfig. u. 10 Taf. Gesch. d. Verlegers. (*16278. 8°.*)

Lautensach, H. Glazialmorphologische Studien im Tessingebiet. Dissertation. Dresden, typ. B. G. Teubner, 1910. 8°. 69 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*16323. 8°.*)

Lemoine, P. Sur la présence d'Astéries dans le Portlandien supérieur du pays de Bray. (Separat. aus: Bulletin de la Société des Amis des sciences naturelles de Rouen; 1907. sem. 2.) Rouen, typ. Lecerf Fils, 1908. 8°. 3 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16324. 8°.*)

Lemoine, P. Observations faites sur le tremblement de terre de Provence, 11 juin 1909 (Separat. aus: Bulletin de la Société philomatique de Paris. Sér. X. Tom. I. Nr. 3. 1909.) Paris, typ. Deslis Frères, 1909. 8°. 34 S. mit 5 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16325. 8°.*)

Lepsius, R. Notizen zur Geologie von Deutschland. (Separat. aus: Notizblatt des Vereines für Erdkunde und der großh. geolog. Landesanstalt zu Darmstadt. Folge IV. Heft 29. 1908.) Darmstadt, A. Bergsträsser, 1908. 8°. 34 S. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16326. 8°.*)

Lethaea geognostica. Handbuch der Erdgeschichte, redig. v. F. Frech. II. Teil. Mesozoicum, Bd. III. Kreide. Abtlg. I. Unterkreide (Palaeocretacicum) von W. Kilian. Lfg. 2. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. S 167—287 mit 12 Taf. Kauf. (*6516. 8°.*)

Liebus, A. Die Bruchlinie des „Vostry" im Bereiche der SW-Sektion des Kartenblattes Zone 6, Kol. X und ihre Umgebung. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k geolog. Reichsanstalt. Bd. LX. 1910. Hft. 1.) Wien, R. Lechner, 1910. 8°. 16 S. (99—114) mit 1 Textfig. u. 1 geolog. Karte (Taf. V). Gesch. d. Autors. (*16327. 8°.*)

Linstow, O. v. Zwei Asteriden aus märkischem Septarienton (Rupelton) nebst einer Übersicht über die bisher bekanntgewordenen tertiären Arten. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl preuß. geologischen Landesanstalt für 1909. Bd. XXX. Teil II. Hft. 1.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1909. 8°. 17 S. (47—63) mit 1 Taf. (II). Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16328. 8°.*)

Lucerna, R. Die Eiszeit auf Korsika und das Verhalten der exogenen Naturkräfte seit dem Ende der Diluvialzeit. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. IX. 1910. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1910. 8°. VI—144 S. mit 36 Textfig. u. 13 Taf. Gesch. d. Autors. (*16279. 8°.*)

Meyer, H. L. F. & O. A. Welter. Zur Geologie des südlichen Graubündens. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 1.) Berlin. 7 S. (65—71) mit 3 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16329. 8°.*)

Michaelsen, H. Die Kalkpfannen des östlichen Damaralandes. Dissertation. Berlin, typ. E. S. Mittler & Sohn, 1910. 4°. 26 S. mit 7 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*2946. 4°.*)

Mining in Japan, past and present. Published by the Bureau of mines, Department of agriculture and commerce of Japan. 1909. [London, Japanese Exposition, 1910. 8°.] IV—322 S. mit 7 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Japanischen Ausstellungs-Kommission in London. (*16280. 8°.*)

Möhring, W. Der Zechstein am nördlichen Rande des Rheinischen Schiefergebirges. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1910. 8°. 66 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*16330. 8°.*)

Nathorst, A. G. Eine vorläufige Mitteilung von Prof. J. F. Pompeckj über die Altersfrage der Juraablagerungen Spitzbergens. (Separat. aus: Geologiska Föreningens Förhandlingar. Bd. XXXII. 1910.) Stockholm, typ. P. H. Norstedt & Söner, 1910. 8°. 9 S. Gesch. d. Frau Dr. Petrascheck. (*16331. 8°.*)

Paulcke, W. Das Lichtbild im geologischen Unterricht und Vortrag. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. I. Hft. 4.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 8 S. (225—232). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16332. 8°.*)

Philipp, H. Vorläufige Mitteilungen über Resorptions- und Injektionserscheinungen im südlichen Schwarzwald. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie. Jahrg. 1907.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1907. 8°. 5 S. (76—80). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16333. 8°.*)

Philipp, H. Über Glazialerscheinungen in der Rhön. (Separat. aus: Zeitschrift für Gletscherkunde. Bd. III. 1909.) Berlin, Gebr. Bornträger, 1909. 8°. 11 S. (286—296) mit 5 Textfig. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16334. 8°.*)

Pistl, G. Die erste Schrift über den „Kammerbühl." (Separat. aus: A. Johns Monatsschrift für Volks- und Heimatskunde. Jahrg. XV. Hft. 1.) Eger, typ. G. Adler, 1910. 4°. 6 S. Gesch. d. Autors. (*2947. 4°.*)

Pompeckj, J. F. Zur Rasenpersistenz der Ammoniten. (Separat. aus: Jahresbericht des niedersächsischen geologischen Vereins. (Geologische Abteiluug der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover] III 1910.) Hannover, typ. W. Riemschneider,

1910. 8°. 23 S. (63—83). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16335. 8°*)

Pompeckj, J. F. Über einen Fund von Mosasaurier-Resten im Ober-Senon von Haldem. (Separat. aus: Jahresbericht des niedersächsischen geologischen Vereins [Geologische Abteilung der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Hannover] III. 1910.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1910. 8°. 20 S. (122—140) mit 1 Taf. (IV). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16336. 8°.*)

Potonié, H. Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste. Herausgegeben von der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt. Lieferung VII. Berlin, typ. A. W. Schade, 1910. 8°. Gesch. d. kgl. preuß. geolog. Landesanstalt. (*14217. 8°.*)

Potonié, H. Die Entstehung der Steinkohle und der Kaustobiolithe überhaupt (wie des Torfs, der Braunkohle, des Petroleums usw.). Nach Vorlesungen, gehalten auf der Bergakademie und der Universität zu Berlin. 5., sehr stark erweiterte Auflage des Heftes: „Die Entstehung der Steinkohle und verwandter Bildungen einschließlich des Petroleums." Berlin, Gebrüder Borntträger, 1910. 8°. X—225 S. mit 75 Textfig. Kauf. (*16281. 8°.*)

Purkyně, C. v. Mineralogicko-geologické sbírky městského historického musea v Plzni. (Separat. aus: „Sborník" des städtischen historischen Museums in Pilsen. Jahrg. I. 1909) [Mineralogisch-geologische Sammlungen des historischen Museums in Pilsen]. Pilsen, typ. J. R. Porta, 1909. 8°. 8 S. Gesch. d. Autors. (*16337. 8°.*)

Rieger, S. Zum Rücktritt H. Hoefers vom Lehramte an der Leobner montanistischen Hochschule. [Zeitungsartikel im „Grazer Tagblatt" vom 21. Oktober 1910.] Graz, 1910. 4°. Gesch. d. Dr. F. Teller. (*2948. 4°.*)

Rühl, A. Geomorphologische Studien aus Catalonien. Dissertation. (Separat. aus: Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Jahrg. 1909. (Nr. 4—5.) Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16338. 8°.*)

Schaffer, F. X. Das Delta des norischen Flusses. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. II. 1909.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 4 S. (235—238). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16339. 8°.*)

Schaffer, F. X. Der Erdbebengürtel der Erde. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie . . . Jahrg. 1909. Bd. I.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1909. 8°. 6 S. (102—107) mit 1 Karte (Taf. XXIII). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16340. 8°.*)

Schardt, H. Die Pierre des Marmettes und die große Blockmoräne bei Monthey, Kanton Wallis. (Separat. aus: Verhandlungen der schweiz. naturforschenden Gesellschaft. Jahres-Versammlung 91. in Glarus, 1908. Bd. I.) Aarau, R. Sauerländer & Co., 1908. 8°. 23 S. (189—210) mit 7 Taf. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16341. 8°.*)

Schardt, H. L'évolution tectonique des nappes de recouvrement des Alpes. — Les causes du plissement et des chevauchements dans le Jura. — (Separat. aus: Eclogae geologicae Helvetiae. Tom. X. Nr. 4. 1908.) Lausanne, G. Bridel & Co., 1908. 8°. 4 S. (484—488). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16342. 8°.*)

Schardt, H. Note sur l'origine des sources vauclusiennes de la Doux (source de l'Areuse) et de la Noiraigne, canton de Neuchatel, Suisse. (Separat. aus: Bulletin de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Tom. XIX. 1905.) Bruxelles, typ. Hayez, 1906. 8°. 12 S. (559—570) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (XVIII). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16343. 8°.*)

Schellwien, E. Vorläufiger Bericht über eine von Herrn F. Kossmat und ihm im alpinen Bellerophonkalk aufgefundene neue Fauna. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geologischen Gesellschaft. Bd. LVII. 1905. Monatsberichte Nr. 9.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1905. 8°. 3 S. (357—359). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16344. 8°.*)

Schlosser, M. Ausgrabungen und Höhlenstudien im Gebiet des oberpfälzischen und bayrischen Jura. (Separat. aus: Correspondenzblatt der Deutschen anthropologischen Gesellschaft. 1897. Nr. 4—5.) Braunschweig 1897. 4°. 9 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*2949. 4°.*)

Schubert, R. Der Clavulina-Szabói-horizont im oberen Val di Non, Südtirol. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1900. Nr. 3.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1900. 8°. 7 S (79—85). Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16345. 8°.*)

Simionescu, J. Studii geologice şi paleontologice din Dobrogea. IV. Fauna triasică din insula Popina. (Separat. aus: Academia Română Publicatiunile fondului V. Adamachi. Nr. XXVII.) Bucureşti, typ. C. Göbl, 1910. 8°. 30 S. (495—524) mit 27 Textfig. Gesch. d. Autors. (*12665. 8°.*)

Snellen, M. & H. Ekama. Rapport sur l'expédition polaire néerlandaise qui a hiverné dans la mer de Kara en 1882—83. Utrecht, J. van Boekhoven, 1910. 4°. [X]—141—CVIII S. mit 12 Taf. Gesch. (*2941. 4°.*)

Spitz, A. Geologische Studien in den zentral-karnischen Alpen. (Separat. aus: Mitteilungen der geolog. Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909. Hft. 3.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 57 S. (278—334) mit 2 Taf. (VIII—IX) u. 1 geolog. Karte. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16346. 8°.*)

Stauffer, C. R. The middle devonian of Ohio. [Geological Survey of Ohio. Ser. IV. Bulletin 10.] Columbus, Ohio, 1910. 8°. 204 S. mit 17 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16282. 8°.*)

Stefani, C. de. La livellazione sul littorale calabro-siculo fatta dopo il terremoto del 1908. Nota. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXIX. 1910. Fasc. 2.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1910. 8°. 9 S. (223—231). Gesch. d. Autors. (*16347. 8°.*)

Suess, F. E. Über Gläser kosmischer Herkunft. Vortrag, gehalten bei der 81. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Salzburg, am 23. September 1909. (Separat. aus: Naturwissenschaftliche Rundschau.) Braunschweig, typ. F. Vieweg & Sohn, 1909. 4°. 6 S. Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*2950. 4°.*)

Suess, F. E. Moravische Fenster. Vorläufige Mitteilung. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse. 1910. Nr. XXVII.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1910. 8°. 6 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16348. 8°.*)

Till, A. Die Ammonitenfauna des Kelloway von Villány, Ungarn. I. Abteilung. Geologischer Teil. (Separat. aus: Beiträge zur Palaeontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Bd. XXIII.) Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1910. 4°. 25 S. (175—199). Gesch. d. Autors. (*2951. 4°.*)

Toula, F. Neue Erfahrungen über den geognostischen Aufbau der Erdoberfläche. XII. 1907—1909. (Separat. aus: Geographisches Jahrb. Bd. XXXIII.) Gotha, J. Perthes, 1910. 8°. 110 S. (205—314). Gesch. d. Autors. (*7864. 8°.*)

Uhlig, V. Die Eisenerzvorräte Österreichs. Text. (Separat. aus: The iron-ore resources of the world. Vol. I. Text.) Stockholm, Generalstabens litografiska Anstalt, 1910. 4°. 34 S. (141—174) mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*2952. 4°.*)

Uhlig, V. Die Eisenerzvorräte Österreichs. Atlas. (Separat. aus: The iron-ore resources of the world. Atlas.) Stockholm, Generalstabens litografiska Anstalt, 1910. 2°. 7 Taf. (6—12). Gesch. d. Autors. (*163. 2°.*)

Uhlig, V. Die Fauna der Spiti-Schiefer des Himalaya, ihr geologisches Alter und ihre Weltstellung. (Separat. aus: Denkschriften der math.-naturw. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. LXXXV.) Wien, A. Hölder, 1910. 4°. 79 S. (531—609). Gesch. d. Autors. (*2953. 4°.*)

Vinassa de Regny, P. Fauna dei calcari con „*Rhynchonella Megaera*" del passo di Volaia. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXVII. 1908. Fasc. 4.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1908. 8°. 46 S. (547—592) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (XX) Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16349. 8°.*)

Waagen, L. Die unterirdische Entwässerung im Karst. (Separat. aus: Geographische Zeitschrift, hrsg. v. A. Hettner. Jahrg. XVI. Hft. 7.) Leipzig, B. G. Teubner, 1910 8°. 4 S. (398—401). Gesch. d. Prof. F. Kossmat. (*16350. 8°.*)

Waagen, L. Die Lage der österreichischen Geologen. (In: „Der Geologe" hrsg. v. W. Guitzow. Jahrg. I. Nr. 2.) Leipzig, M. Weg, 1910. 8°. 4 S. (17—20) Gesch. d. Autors. (*16351. 8°.*)

[Wahnschaffe, F.] Die Klimaveränderungen in Deutschland während der letzten Eiszeit. Herausgegeben und den Teilnehmern am XI. Internationalen geologischen Kongreß in Stockholm (August 1910) gewidmet von der Deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin, 1910. 8°. Vide: Klimaveränderungen, Die. (*16277. 8°.*)

Washington, H. S. & F. E. Wright. A feldspar from Linosa and the existence of soda anorthite [Carnegieite]. (Separat. aus: American Journal

of science. Val. XXIX. 1910.) New Haven, 1910. 8°. 19 S. (52—70) mit 3 Textfig. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16352. 8°.*)

Weber, M. Über Diabas und Keratophyr aus dem Fichtelgebirge. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie. Jahrg. 1910. Nr. 2). Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 7 S. (37—43). Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16353. 8°.*)

Weber, M. Studien an den Pfahlschiefern. (Separat. aus: Geognostische Jahreshefte. Jahrg. XXIII. 1910.) München, Piloty & Loehle, 8°. 11 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16354. 8°.*)

Welter, O. A. Über die Deutung des Iberges bei Grund im Harze. (Separat. aus: Sitzungsberichte der Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn 1910.) Bonn, 1910. 8°. 7 S. Gesch. d. Autors. (*16355. 8°.*)

Welter, O. A. Über anstehenden Nephrit in den Alpen. (Separat. aus: Verhandlungen des naturwiss. Vereins zu Karlsruhe. Bd. XXIII.) Karlsruhe, typ. G. Braun, 1910. 8°. 5 S. und Diskussion. (1 S.). Gesch. d. Autors. (*16356. 8°.*)

Welter, O. A. Die Pharctronen aus dem Essener Grünsand. (Separat. aus: Verhandlungen des naturhist. Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens. Jahrg. LXVII. 1910.) Bonn 1910. 8°. 82 S. mit 12 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16357. 8°.*)

Welter, O. A. Zur Geologie des südlichen Graubündens. Berlin 1910. 8°. Vide: Meyer, H. L. F. & O. A. Welter. (*16329. 8°.*)

Wilckens, R. Palaeontologische Untersuchung triadischer Faunen aus der Umgebung von Predazzo in Südtirol. (Separat. aus: Verhandlungen des naturh. medizin. Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. X. Hft. 2.) Heidelberg, C. Winter, 1909. 8°. 151 S. (81—231) mit 10 Textfig. u. 4 Taf. (IV—VII). Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16283. 8°.*)

Wójcik, K. Eine neue Entblößung von Oolith im Eisenbahneinschnitte in Balin bei Krakau. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie. Classe des sciences mathématiques et naturelles; juillet 1909.) Krakau, typ. Universität, 1909. 8°. 12 S. (360—371) mit 4 Textfig. Gesch. d. Herrn M. Vacek. (*16358. 8°.*)

Wright, F. E. A feldspar from Linosa and the existence of soda anorthite (Carnegieite). Vide: Washington, H. S. & F. E. Wright. (*16352. 8°.*)

Zailer, V. Das diluviale Torf- (Kohlen-) lager im Talkessel von Hopfgarten, Tirol. (Separat. aus: Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung. 1910.) Staab 1910. 8°. 15 S. (267—281) mit 5 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Autors) (*16359. 8°.*

Zimmermann, E. Kohlenkalk und Culm des Velberter Sattels im Süden des westfälischen Carbons. Dissertation. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt, für 1909. Bd. XXX. Teil II.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1910. 8°. 68 S. mit 25 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*16360. 8°.*)

Zittel, K. A. v. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie); neu bearbeitet von F. Broili. 3. verbesserte und vermehrte Auflage. Abteilung I. Invertebrata. München und Berlin. R. Oldenburg, 1910. 8°. X—607 S. mit 1414 Textfig. Gesch. d. Verlegers. (*16276. 8°.*)

Periodische Schriften.

Eingelangt im Laufe des Jahres 1910.

Abbeville. Société d'émulation. Bulletin trimestral. Année 1909, Nr. 3—4; Année 1910, Nr. 1—2. (*182. 8°.*)

Abbeville. Société d'emulation. Mémoires (Oktav-Format). Tom. XXII. (Sér. IV. Tom. VI.) Part 2. 1909. (*182 a. 8°.*)

Adelaide. Royal Society of South Australia. Memoirs. Vol. II. Part 2. (*249. 4°.*)

Adelaide. Royal Society of South Australia. Transactions and Proceedings and Report. Vol. XXXIII. 1909. (*183. 8°.*)

Albany. New York State Museum. Annual Report. (Oktav-Format.) LXII. 1908 Vol. 1—3 u. Bulletin Nr. 132—139 (*184. 8°.*)

Albany. New York State Museum. Annual Report. (Quart-Format.) LXII. 1908. Vol. 4. (*252. 4°.*)

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes. Mitteilungen aus dem Osterlande. N. F. Bd. XIV. 1910. (*185. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen. Jaarboek; voor 1909. (*195. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verhandelingen: 2. Sectie. Deel XV. Nr. 2. 1909; Deel XVI. Nr. 1—3. 1910. (*188. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verslag van de gewone vergaderingen. Deel XVIII. Ged. 1—2. 1909—1910. (*189. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen (afdeelingLetterknnde). Verhandelingen. N. R. Deel X. Nr. 3. 1909; Deel XI. Nr. 1—4. 1910. (a. N. *776. 8°.*)

Angers. Société d'études scientifiques. Bulletin. N. S. Année XXXVIII. 1908. (*196. 8°.*)

Annaberg-Buchholz. Verein für Naturkunde. Bericht. XII. 1904—1909. (*197. 8°.*)

Ann Arbor [Lansing]. Michigan Academy of science. Report. XI. 1909. (*778. 8°.*)

Austin. Texas Academy of science. Transactions. Vol. X. For 1907. (*783. 8°.*)

Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de L'Yonne. Bulletin. Vol. LXI. Année 1907. (Ser. IV. Vol. XI.) Sem. 2; Vol. LXII. Année 1908. (Sér. IV. Vol. XII.) Sem. 1. (*201. 8°.*)

Baltimore. Maryland Geological Survey. Vol. VII. 1908; VIII. 1909. (*713. 8°.*)

Baltimore. Maryland Weather Service. Vol. III. 1910. (*721. 8°.*)

Baltimore. American chemical Journal. Vol. XLIII. 1910. Nr. 1—5. (*151. 8°.* Lab.)

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. XX. Hft. 3. 1909; Bd. XXI. 1910. (*204. 8°.*)

Basel und Genf (Zürich). Schweizerische paläontologische Gesellschaft. Abhandlungen. (Mémoires de la Société paléontologique suisse.) Vol. XXXVI. 1909. (*1. 4°.*)

Batavia [Amsterdam]. Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost Indië. Jaarg. XXXVII. 1908. (*581. 8°.*)

Batavia [Amsterdam]. Koninkl. natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië. Natuurkundig Tijdschrift. Deel LXIX. 1910. (*205. 8°.*)

Bergen. Museum. Aarbog. For 1909. Heft 3; Aarsberetning for 1909. (*697. 8°.*)

Berkeley. University of California. Department of geology. Bulletin. Vol. V. Nr. 23—30; Vol. VI. Nr. 1—2. 1910. (*148. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen: mathemat.-physikalische Klasse. 1909. (*4. 4°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1909. Nr. 40—53; Jahrg. 1910. Nr. 1—39. (*211. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Abhandlungen. Neue Folge. Heft 56, 58, 59, 62, 63. 1909—1910. (*7. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Atlas zu den Abhandlungen. N. F. Heft 59. 1909. (*7. 4°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten.

Lfg. 52. Grad 57. Nr. 29, 34, 35, 40, 41; Lfg. 103. Grad 33. Nr. 41, 46, 47, 52 und 58, 53; Lfg. 143. Grad 53. Nr. 25, 26, 31, 32; Lfg. 144. Grad 66. Nr. 14, 15, 16, 21, 22; Lfg. 155. Grad 24. Nr. 34, 35, 40; Lfg. 158. Grad 57. Nr. 13, 17, 18; Lfg. 171. Grad 69. Nr. 22, 28, 29, 34, 35, 36. (*6. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Jahrbuch Bd. XXVII. Heft 4; Bd. XXIX. Teil I. Hft. 3; Bd. XXX. Teil I. Hft. 1—2 und Teil II. Hft. 1—2. — Register der Bände I—XX. — Tätigkeitsbericht f. d. Jahr 1909 und Arbeitsplan f. d. Jahr 1910. (*8. 8°.*)

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. LXI. Abhandlungen. Hft. 4 und Monatsberichte Nr. 8—12. 1909; Bd. LXII. Abhandlungen. Hft. 1—3 und Monatsberichte Nr. 1—6. 1910. (*9. 8°.*)

Berlin [Jena]. Geologische und paläontologische Abhandlungen; hrsg. v. E. Koken. Bd. XII. (N. F. VIII.) Hft. 6; Bd. XIII. (N. F. IX.) Hft. 1—4. 1910 (*9. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für praktische Geologie; hrsg. v. M. Krahmann. Jahrg. XVIII. 1910; Fortschritte der praktischen Geologie. Bd. II. 1903—1909. (*9. 8°.*)

Berlin. Zeitschrift für Gletscherkunde; hrsg. v. E. Brückner. Bd. IV. Hft. 3—5; Bd. V. Hft. 1. 1910. (*776. 8°.*)

Berlin. Naturwissenschaftliche Wochenschrift; redig. v. H. Potonié. Bd. XXV. (N. F. IX.) 1910. (*248. 4°.*)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Jahrg. XLIII. 1910. (*152. 8°.* Lab.)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Chemisches Zentralblatt. Jahrg. LXXXI. (Folge V. Jahrg. XIV.) 1910. Bd. 1—2. (*180. 8°.* Lab.)

Berlin. Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift. N. S. Jahrg. 1910. (*504. 8°.*)

Berlin. Deutsche physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. Jahrg. XII. 1910. (*175. 8°.* Lab.)

Berlin. Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des preußischen Staates; im Jahre 1909. (*6. 4°.*)

Berlin. Tonindustrie-Zeitung. Jahrg. XXXIV. 1910. (*8. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. LVII. Hft. 4 1909; Bd. LVIII. Hft. 1—4, 1910, und statist. Lfg. 1—3. 1910. (*5. 4°.*)

Berlin. Naturae Novitates. Bibliographie; hrsg. v. R. Friedländer & Sohn. Jahrg. XXXII. 1910. (*1. 8°.* Bibl.)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Geologische Kommission. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lfg. XXIV. 1910. (*11. 4°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Geologische Kommission. Erläuterungen zur geolog. Karte der Schweiz. Nr. 9 (Umgebung des Hallwilersees und des oberen Sur- und Winentales; Nr. 10 (Bürgenstock). (*738. 8°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. 92. Jahresversammlung in Lausanne. 1909. Bd. I—II. (*442. 8°.*)

Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. Aus dem Jahre 1909. Nr. 1701—1739. (*213. 8°.*)

Besançon. Société d'émulation du Doubs. Mémoires. Sér. VIII. Vol. III 1908. (*214. 8°.*)

Bologna. R. Accademia delle scienze dell' Istituto. Memorie. Ser. VI Tom. VI. 1909. Fasc. 1—4. (*167. 4°.*)

Bologna. R. Accademia delle scienze dell' Istituto. Rendiconti. Nuova Serie. Vol. XIII. 1908—1909. (*217. 8°.*)

Bonn. Naturhistorischer Verein der preuß. Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen. Jahrg. LXVI. Hft. 2. 1909 und Sitzungsberichte. 1909. Hft. 2. (*218. 8°.*)

Bordeaux. Société Linnéenne. Actes. Vol. LXII. 1907—1908; LXIII. 1909. (*219. 8°.*)

Boston. American Academy of arts and sciences. Proceedings. Vol. XLIV. Nr. 26; Vol. XLV. Nr. 2—20. 1909—1910. (*225. 8°.*)

Boston. Society of natural history. Occasional Papers. Vol. VII. (Fauna of New England). Nr. 11. 1909. (*222. 8°.*)

Boston. Society of natural history. Proceedings. Vol. XXXIV. Nr. 5—8. 1909—1910. (*221. 8°.*)

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft. Jahresbericht. XVI. f. d. Jahre 1907—1909. (*226. 8°.*)

Bregenz. Vorarlberger Museum-Verein. Jahresbericht XLVI. f. d. Jahre 1908—1909. (*227. 8°.*)

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. Bd. XX. Hft. 1. 1910. (*228. 8°.*)

Bremen. Geographische Gesellschaft. Deutsche geographische Blätter. Bd. XXXII. 1909. Hft. 4. (*769. 8°.*)

Brescia. Ateneo. Commentari. Per l'anno 1909. (a. N. *225. 8°.*)

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. Jahresbericht. LXXXVII. 1909. (*230. 8°.*)

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. Bd. XLVII. 1908. (*232. 8°.*)

Bruxelles. Ministère de l'industrie et du travail. Administration des mines. Service géologique de Belgique. Texte explicatif du levé géologique de la planchette. Nr. 102 (Uccle); 104 (Meldert et Tirlemont); 116 (Waterloo); 134 (Seraing et Chênée); 219 (Arlon et Habay-La-Neuve). 1910. (*791. 8°.*)

Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. Annuaire. LXXVI. 1910. (*236. 8°.*)

Bruxelles. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Bulletin. 1909. Nr. 12; 1910. Nr. 1—10. Tables générales. Sér. III. Tom XXXI—XXXVI. 1896—1898. (*234. 8°.*)

Bruxelles. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Mémoires. Sér II. (Collection in 4°.) Tom. II. Fasc. 4—5; Tom III. Fasc. 1—2. 1910. (*195. 4°.*)

Bruxelles. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Mémoires. Sér. II. (Collection in 8°.) Tom. II. Fasc. 6—8. 1910. (*770. 8°.*)

Bruxelles. Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Bulletin. Mémoires. Tom. XXIII. Fasc. 3—4. 1909; Tom. XXIV. Fasc. 1—2. 1910; Procès Verbaux. Année XXIII. Nr. 9—10. 1909. Année XXIV. Nr. 1—7. 1910. (*15. 8°.*)

Bruxelles. Société royale belge de géographie. Bulletin. Année XXXIII. Nr. 5—6. 1909; Année XXXIV. Nr. 1—4. 1910. (*509. 8°.*)

Bruxelles. Société royale zoologique et malacologique de Belgique. Annales. Tom. XLIV. Année 1909. (*12. 8°.*)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és termeszettudományi Értesitö. (Königl. ungarische Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte.) Köt. XXVII. Füz 5. 1909; Köt. XXVIII. Füz. 1—5. 1910. (*239. 8°.*)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és termeszettudományi Közlemények. (Königl. ungar. Akademie der Wissenschaften Mathematische und naturwissenschaftliche Mitteilungen.) Köt. XXX. Szám. 6. 1910. (*238. 8°.*)

Budapest. Kgl. ungarische geologische Anstalt. Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte der Länder der ungarischen Krone i. M. 1 : 75.000. (Umgebung von Gyertyánliget (Kabola-Polana). Blatt Zone 13. Kol. XXXI. (*19. 8°.*)

Budapest. Magyar Kir. Földtani Intézet. Evi Jelentése 1908-ról. (Königl. ungar. geologische Anstalt. Jahresbericht für 1908.) (*18. 8°.*)

Budapest. Magyar Kir. Földtani Intézet. Evkönyve. (Königl. ungar. geologische Anstalt. Jahrbuch.) Köt. XVII. Füz. 2. 1909; Köt. XVIII. Füz. 1—3. 1910. (*21. 8°.*)

Budapest. Magyarhoni Földtani Társulat. Földtani Közlöny. (Ungarische geologische Gesellschaft. Geologische Mitteilungen.) Köt. XXXIX. Füz. 10—12. 1909; Köt. XL. Füz. 1—10. 1910. (*20. 8°.*)

Budapest. [Magyar Nemzeti Museum. Természetrajci Osztályainak Folyóirata.] Museum nationale hungaricum. Annales historico-naturales. Vol. VII. Part 2. 1909; Vol. VIII. Part 1. 1910. (*752. 8°.*)

Budapest. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Bd. XXV. 1907. (*243. 8°.*)

Budapest. Ungarische Montanindustrie und Handelszeitung. Jahrg. XVI. 1910. (*256. 4°.*)

Buenos-Aires. Museo nacional. Anales. Ser. III. Tom. XI und XII. 1909—1910. (*217. 4°.*)

Buffalo. Society of natural history. Bulletin. Vol. IX. Nr. 3. 1909. (*249. 8°.*)

Bukarest [Bucureşti]. Institutul geologic al României. Anuarul. Vol. III. Fasc. 1. 1910. (*765. 8°.*)

Bukarest [Bucureşti]. Societatea geografică română. Buletin. Anul XXVIII. Nr. 2. 1907; XXIX. Nr. 1—2. 1908; XXX. Nr. 1. 1909. (*510. 8°.*)

Caen. Société Linnéenne de Normandie. Bulletin. Sér. VI. Vol. I. Année 1907. (*250. 8°.*)

Caen. Société Linnéenne de Normandie. Mémoires. Vol. XXIII. (Sér. II. Vol. VII). Fasc. 1—2. 1908—1909. (*205. 4°.*)

Calcutta. Geological Survey of India. Memoirs. Vol. XXXVII. Part 4. 1909; Vol. XXXVIII. 1910. (*24. 8°.*)

Calcutta. Geological Survey of India. Palaeontologia Indica. Series XV. Vol. II. Nr. 1; Vol. IV. Nr. 2; Vol. VI. Nr. 2. 1909—1910. (*117. 4°.*)

Calcutta. Geological Survey of India. Records. Vol. XXXIX; Vol. XL. Part 1—3. 1910. (*25. 8°.*)

Calcutta. Government of India. Meteorological Department. Mounthly Weather Review. 1909. Nr. 9—12; 1910. Nr. 1—8. (*305. 4°.*)

Calcutta. Government of India. Meteorological Department. Indian Meteorological Memoirs. Vol. XX. Part. 8; Vol. XXI. Part 1—2. 1910. (*306. 4°.*)

Calcutta. Government of India. Meteorological Department. Report on the administration; in 1909—1910. (*308. 4°.*)

Cambridge. Harvard College. Museum of comparative zoology. Annual Report of the Curator. For 1909—1910. (*29. 8°.*)

Cambridge. Harvard College. Museum of comparative zoology. Bulletin. Vol. LII. Nr. 15—17; Vol. LIV. Nr. 1. 1910. (*28. 8°.*)

Cambridge. Harvard College. Museum of comparative zoology. Memoirs. Vol. XXXIV. Nr. 3. 1909; Vol. XXXIX. Nr. 1. 1908; Vol. XL. Nr. 1; Vol. XLI. Nr. 1—2. 1910. (*152. 4°.*)

Cambridge. Philosophical Society. Proceedings. Vol. XV. Part 4—6. 1910. (a. N. *313. 8°.*)

Cambridge. Philosophical Society. Transactions. Vol. XXI. Nr. 10—14. 1910. (*100. 4°.*)

Catania. Academia Gioenia di scienze naturali. Atti. Anno LXXXVI. (Ser. V. Vol II.) 1909. (*179. 4°.*)

Chambéry. Académie des sciences, belles lettres et arts de Savoie. Mémoires. Sér. IV. Tom. XI. 1909. (*258. 8°.*)

Chicago. Academy of sciences. Bulletin. Vol. III. Nr. 3. (Annual Report for 1909.) (*739. 8°.*)

Chicago. Field Columbian Museum. Publication. Nr. 136 (Botan. Ser. Vol. II. Nr. 7); Nr. 140 (Report Ser. Vol. III. Nr. 4). (*723. 8°.*)

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. N. F. Bd. LII. 1909—1910. (*266. 8°.*)

Cincinnati. Society of natural history. Journal. Vol. XXI. Nr. 2. 1910. (*267. 8°.*)

Columbus. Geological Survey of Ohio. Bulletin. Ser. IV. Nr. 10. 1909. (*31. 8°.*)

Darmstadt. Großherzogl. Hessische geologische Landesanstalt. Abhandlungen. Bd. V. Hft. 1. (*34. 8°.*)

Darmstadt. Verein für Erdkunde und Großherzogl. geologische Landesanstalt. Notizblatt. Folge IV. Hft. 30. 1909. (*32. 8°.*)

Davenport. Academy of sciences. Proceedings. Vol. XII. pag. 95—222. (*273. 8°.*)

Des Moines. Jowa Geological Survey. Annual Report. Vol. XIX; for the year 1908. (*27. 8°.*)

Dorpat [Jurjew]. Imp. Universitas Jurievensis (olim Dorpatensis). Acta et Commentationes. XVII. 1909. Nr. 1—10. (*750. 8°.*)

Dorpat. Naturforscher - Gesellschaft. Sitzungsberichte. Bd. XVIII. Hft. 2—4. 1910. (*278. 8°.*)

Dresden. Verein für Erdkunde. Mitteilungen. Hft. 10. 1909. (*752. 8°.*)

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis“. Sitzungsberichte und Abhandlungen 1909. Juli—Dezember; 1910. Jänner—Juni. (*280. 8°.*)

Dublin. Royal Irish Academy. Proceedings. Vol. XXVIII. Section B. Nr. 1—8. 1909—1910. (*282. 8°.*)

Dublin. Royal Society. Scientific Proceedings. N. S. Vol. XII. Nr. 24—36. 1910 Economic Proceedings. Vol. II. Nr. 1—2. 1910. Index to the Scientific Proceedings and Transactions. 1898—1909. (*283. 8°.*)

Dublin. Geological Survey, Ireland. Memoirs. 1910. (*785. 8°*)

Dürkheim a. d. Hardt. Naturwissenschaftl. Verein „Pollichia“. Mitteilungen. Jahrg. LXVI. Nr. 25. (*285. 8°.*)

Edinburgh. Royal Society. Proceedings. Vol. XXX. Sess. 1909—1910. Nr. 1—7. (*288. 8°.*)

Edinburgh. Royal Society. Transactions. Vol. XLVII. Part 1—2. 1909—1910. (*129. 4°.*)

Erlangen. Physikal.-medizinische Sozietät. Sitzungsberichte. Bd. XLI. 1909. (*293. 8°.*)

Étienne, St. Société de l'industrie minérale. Annuaire. 1910—1911. (*786. 8°.*)

Étienne, St. Société de l'industrie minérale. Bulletin et Comptes rendus. Sér. IV. Tom. XII—XIII. Livr. 1—12. 1910. (*583. 8°.*)

Évreux. Société libre d'agriculture. sciences, arts et belles lettres de l'Eure Recueil des travaux. Sér. VI. Tom. VI. Année 1908. (*617. 8°.*)

Firenze. Biblioteca nazionale centrale. Bollettino delle publicazioni italiane. Anno 1910. Nr. 109—120. (*13. 8°.* Bibl.)

Francisco, San. California Academy of sciences. Proceedings. Ser. IV. Vol. III. pag. 57—72. 1910. (*436. 8°.*)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XXXII. 1910. (Festschrift zum 70. Geburtstag von W. Kobelt.) (*24. 4°.*)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Bericht XLI. Hft. 1—2. 1910. (*296. 8°.*)

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht. Für 1908—1909. (*295. 8°.*)

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. Hft. XIX. 1910. (*297. 8°.*)

Freiberg. Kgl. Finanzministerium. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen. Jahrg. 1910. (*585. 8°.*)

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. Bd. XVIII. Hft. 1. 1910. (*300. 8°.*)

Gallen, St. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jahrbuch für das Vereinsjahr 1908—1909. (*302. 8°.*)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires. Vol. XXXVI. Fasc. 2—3. 1910. (*186. 4°.*)

Gera. Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften. Jahresbericht. LI—LII. 1908—1909. (*304. 8°.*)

Gießen. Oberrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht. N. F. Naturw. Abtlg. Bd. III. 1908—1909; Medizin. Abtlg. Bd. V. 1909. Register zu Bd. I—XXXIV. 1849—1904. (*305. 8°.*)

Glasgow. Geological Society. Transactions. Vol. XIII. Part 1—3. 1905—1909 and History of the Society 1858—1908. (*40. 8°.*)

Görlitz. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften. Neues Lausitzisches Magazin. Bd. LXXXV. 1909. (*308. 8°.*)

Göttingen. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg August-Universität; mathem.-physik. Klasse. Nachrichten. 1909. Heft 4; 1910. Hft. 1—5 und Geschäftliche Mitteilungen. 1909. Heft 2; 1910. Hft. 1—2. (*309. 8°.*)

Gotha. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Bd. LVI. 1910. (*27. 4°.*)

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen. Bd. XLVI. Jahrg. 1909. Heft 1—2. (*310. 8°.*)

Graz. Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich. Jahrg XVII. 1910. (*234. 4°.*)

Graz. K. k. Landwirtschaftliche Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Steiermark. Jahrg. 1910. (*321. 8°.*)

Grenoble. Laboratoire de géologie de la Faculté des sciences. Travaux. Tom. IX. Fasc. 1. 1909. (*43. 8°.*)

Haarlem. Musée Teyler. Archives. Sér. II. Vol. XII. Part. 1. 1910. (*44. 4°.*)

Haarlem [La Haye]. Société Hollandaise des sciences. Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Sér. II. Tom. XV. Livr. 1—4. 1910. (*317. 8°.*)

Halifax. Nova Scotian Institute of science. Proceedings and Transactions. Sér. II. Vol. XII. Part 2. Session 1907—1908. (*780. 8°.*)

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Hft. XLVI. 1910. (*47. 4°.*)

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Nova Acta. Bd. XC—XCI. 1909; XCII—XCIII. 1910. (*48. 4°.*)

Halle a. S. Sächsisch-thüringischer Verein für Erdkunde. Mitteilungen. Jahrg. XXXIV. 1910. (*518. 8°.*)

Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde. Bericht für 1903—1909. (*316. 8°.*)

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht. LVIII—LIX. 1907—1909. (*33. 4°.*)

Hannover [Wiesbaden]. Architekten- und Ingenieurverein. Zeitschrift. 1910. (*34. 4°.*)

Havre. Société géologique de Normandie. Bulletin. Tom. XXVIII. Année 1908. (*46. 8°.*)

Heidelberg. Großherzogl. Badische geologische Landesanstalt. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte. Nr. 23 (Heidelberg. 2. Auflage); Nr. 99 (Elzach); Nr. 121 (Geisingen). (*47b. 8°.*)

Heidelberg. Naturhistorisch - medizinischer Verein. Verhandlungen. N. F. Bd. X. Hft. 3—4 1910. (*318. 8°.*)

Helsingfors. Societas scientiarum Fennica. Acta. Tom. XXXVII. Nr. 2, 3, 4, 9, 10, 11; Tom. XXXVIII. Nr. 1, 3; Tom. XXXIX; Tom. XL. Nr. 1—4. 1910. (*147. 4°.*)

Helsingfors. Finska Vetenskaps-Societet. Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. Hft. 67. Nr. 1—3. 1908—1909; Hft. 68. Nr. 1—2. 1909—1910. (*321. 8°.*)

Helsingfors. Finska Vetenskaps-Societet. Öfversigt af Förhandlingar. LI. A und C. 1908—1909; LII. A und C. 1909—1910. (*319. 8°.*)

Helsingfors. Meteorologische Zentralanstalt. Meteorologisches Jahrbuch für Finland. Bd. III. 1903 mit Beilage: Schnee- und Eisverhältnisse im Winter 1901—1902 und Observations météorologiques 1899—1900. (*313. 4°.*)

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen. Bd. LIX. Jahrg. 1909. (*322. 8°.*)

Hermannstadt. Verein für siebenbürgische Landeskunde. Archiv. N. F. Bd. XXXVI. Hft. 3. 1909; Bd. XXXVII. Hft. 1. 1910. (*521. 8°.*)

Hermannstadt. Siebenbürgischer Karpathen-Verein. Jahrbuch. Jahrg. XXIX und XXX. 1909 und 1910. (*520. 8°.*)

Hermannstadt. Verein für siebenbürgische Landeskunde. Jahresbericht für 1909. (*323. 8°.*)

Igló. Magyarországi Kárpátegyesület. Ungarischer Karpathenverein. Jahrbuch. XXXVII. 1910. (Deutsche Ausgabe.) (*522. 8°.*)

Indianopolis. Indiana Academy of science. Proceedings. 1908. (*704. 8°.*)

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg. Zeitschrift. Folge III. Hft. 54. 1910. (*325. 8°.*)

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein. Berichte. Jahrg. XXXIII. 1910. (*326. 8°.*)

Jassy. Université. Annales scientifiques. Tom. VI. Fasc. 2—4. 1910. (*724. 8°.*)

Jefferson City. Missouri Bureau of geology and mines. Ser. II. Vol. VII—VIII. 1907; Vol. IX. Part 1—2. 1908. (*49. 8°.*)

Jena. Medizinisch - naturwissenschaftliche Gesellschaft. Denkschriften. Bd. XIV/2. Lfg. 1—2. 1909; Bd. XVI/4. Lfg. 1—3. 1910. (*57. 4°.*)

Jena. Medizinisch - naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XLVI (N. F. XXXIX). Heft 1—5. 1910. (*327. 8°.*)

Johannesburg. Geological Society of South Africa. Transactions. Vol. XII, pag. 112—215 und Proceedings to accompany Vol. XII; Vol. XIII, pag. 1—60. 1910. (*754. 8°.*)

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. Bd. XXII. 1908—1909. (*256. 8°.*)

Kattowitz. Oberschlesischer berg- und hüttenmännischer Verein. Zeitschrift. Jahrg. XLIX. 1910. (*44. 4°.*)

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften. Bd. XIV. Hft. 2. 1909. (*329. 8°.*)

Kiew. Univjersitetskija Isvestija. (Universitätsmitteilungen.) God. XLIX. Nr. 8—12. 1909; God. L. Nr. 1—9. 1910. (*330. 8°.*)

Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten. Jahresbericht f. d. Jahr 1909. (*332. 8°.*)

Klagenfurt. Geschichtsverein und naturhistorisches Landesmuseum. Carinthia II. (Mitteilungen des naturhistorischen Landesmuseums.) Jahrg. C. 1910. Nr. 1—4. (*333. 8°.*)

Klagenfurt. Kärntnerischer Industrie- und Gewerbe - Verein. Kärntner Gewerbeblatt. Bd. XLIV. 1910. (*661. 8°.*)

Klagenfurt. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Kärnten. Jahrg. LXVII. 1910. (*41. 4°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt 1910. Nr. 2—5. (*331. 8°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter; naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 7. Raekke. Tom. V. Nr. 3—4; Tom. VI. Nr. 5; Tom. VIII. Nr. 4. 1910. (*139. 4°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Commission for ledelsen af de geologiske og geographiske undersøgelser i Grønland. Meddelelser om Grønland. Hft. XXXIV und XXXV. 1910; Bd. XLIV. Nr. 1—3. 1910. (Danmark-Expeditionen til Grønlands nordostkyst 1906—1908.) (*150. 8°.*)

Krakau. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger. (Bulletin international.) Jahrg. 1909. Nr. 9—10; Jahrg. 1910. Nr. 1—7. A. und B. (*337. 8°.*)

Kraków. Akademija umiejętności. Rozprawy: wydział matematyczno-przyrodniczy. (Krakau. Akademie der Wissenschaften. Verhandlungen; math.-naturw. Abtlg.) Ser. III. Tom. IX. A. und B. 1909. (*339. 8°.*)

Kraków. Akademija umiejętności; Komisya bibliograficzna wydziału matematyczno-przyrodniczego. Katalog literatury naukowej polskiej. [Krakau. Akademie der Wissenschaften; Bibliographische Kommission der mathem.-naturw. Abteilung. Katalog der wissenschaftlichen polnischen Literatur.] Tom IX. Rok 1909. Zesz. 3–4 (*734. 8°.*)

Laibach [Ljubljana]. Musealverein für Krain. Mitteilungen. Carniola. [Muzejsko Drustvo za Kranjsko. Izvestja.] N. F. I. 1910. (*342a 8°.*)

La Plata. Museo. Revista. Tom. XVI. (Ser. II. Tom. III.) 1909. (*690. 8°.*)

Lausanne. Société géologique suisse. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XI. Nr. 1—2. 1910. (*53. 8°.*)

Lausanne [Genève]. Revue géologique suisse par Ch. Sarasin. Nr. XXXIX pour l'année 1908 et Nr. XL pour l'année 1909. (*39. 8°.*)

Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin. Sér. V. Vol. XLVI. Nr. 168—171. 1910. (*344. 8°.*)

Lawrence. Kansas University. Science Bulletin. Vol. V. Nr. 1—11. 1910. (*700. 8°.*)

Leiden. Geologisches Reichsmuseum. Sammlungen. Neue Folge. Bd. I. Abtlg. 2. Hft. 1—2. 1909—1910. (*45. 4°.*)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften; math.-phys. Klasse. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXI. Nr. 4—5. 1909; Bd. LXII. Nr. 1. 1910. (*346. 8°.*)

Leipzig [Berlin]. Geologisches Zentralblatt; hrsg. v. K. Keilhack. Bd. XIII. Nr. 13—16; Bd. XIV. Nr. 1—12; Bd. XV. Nr. 1—8. 1910. (*741. 8°.*)

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jahrg. XXXV. 1908. (*347. 8°.*)

Leipzig. Verein für Erdkunde. Mitteilungen. Jahrg. 1908 und 1909. (*524. 8°.*)

Leipzig. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik; hrsg. v. H. J. Klein. Jahrg. XX. 1909. (*526. 8°.*)

Leipzig. Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie. N. F. Jahrg. XL für 1909. Abtlg. 1—2. (*158. 8°. Lab.*)

Leipzig. Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. LXXXI—LXXXII. 1910. Nr. 1—23. (*155. 8°. Lab.*)

Leipzig. Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie; hrsg. von P. Groth. Bd. XLVII. Hft. 3—6; Bd. XLVIII. Hft. 1—5. 1910. (*156. 8°. Lab.*)

Liége. Société géologique de Belgique. Annales. Tom. XXXVI. Livr. 4; Tom. XXXVII. Livr. 1—3. 1910. (*56. 8°.*)

Liége. Société géologique de Belgique. Mémoires. Tom. II. Livr. 2. 1910. (*271. 4°.*)

Lille. Société géologique du Nord. Mémoires. Tom. V. 1906; Tom VI. Livr. I. 1907. (*203. 4°.*)

Linz. Museum Francisco - Carolinum. Bericht. LXVIII. 1910. (*351. 8°.*)

Linz. Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns. Jahresbericht. XXXVIII. 1909. (*352. 8°.*)

[Lissabon] Lisboa. Commission du Service géologique du Portugal. Mollusques tertiaires. Le Pliocène au nord du Tage (Plaisancien); par G. F. Dollfus & J. C. B. Cotter. Part. I. Pelecypoda. 1909. (*210. 4°.*)

[Lissabon] Lisboa. Sociedade de geographia. Boletim. Ser. XXVII. Nr. 12. 1909; Ser. XXVIII. Nr. 1—8. 1910. (*528. 8°.*)

London. Royal Society. Philosophical Transactions. Ser. A. Vol. 210. pag. 35—415; Ser. B. Vol. 201. pag. 1—226. 1910. (*128. 4°.*)

London. Royal Society. Proceedings. Ser. A. Vol. 83. Nr. 561—568. 1908; Vol. 84. Nr. 569—572. 1910. Ser. B. Vol. 82. Nr. 543—560; Vol. 83. Nr. 561—562. 1910. Reports to the Evolutions Commitee. V. 1909. (*355. 8°.*)

London. Geological Survey of Great Britain. (England and Wales.) Memoirs. Exploration of sheet 142. 229, 284, 300, 347 & Geology of the London district, by H. B. Woodward; Water Supply of Hampshire, by W. Whitaker; Water Supply of Oxfordshire, by R. H. Tiddeman; Guide to the Geological Model of Ingleborough, by A. Straham; Geology of Nottingham, by Lamplugh & Gibson. Summary of progress; for 1909. (*60. 8°.*)

London. Geological Survey of Great Britain. Palaeontology. Memoirs. Vol. I. Part 1—2. 1908—1910. (*272. 4°.*)

London. Geological Society. Abstracts of the Proceedings. Session 1909—1910. Nr. 886—896; Session 1910—1911. Nr. 897—899. (*66. 8°.*)

London. Geological Society. Quarterly Journal. Vol. LXVI. 1910; and Geological Literature 1909. (*69. 8°.*)

London. Geological Society. List. 1910. (*65. 8°.*)

London. Geologists' Association. Proceedings. Vol. XXI. Part. 5—10. 1910. List of Members 1910. (*59. 8°.*)

London. Geological Magazine; edited by H. Woodward. N. S. Dec. V. Vol. VII. 1910. (*63. 8°.*)

London. Palaeontographical Society. Vol. LXIII; for 1909. (*116. 4°.*)

London. Mineralogical Society. Mineralogical Magazine and Journal. Vol. XV. Nr. 71—72. 1910. (*160. 8°.* Lab.)

London. Royal Geographical Society. Geographical Journal, including the Proceedings. Vol. XXXV—XXXVI. 1910. (*531. 8°.*)

London. Linnean Society. Journal Zoology. Vol. XXX. Nr. 201—202. 1910; Vol. XXXI. Nr. 207. 1910. (*70. 8°.*)

London. Linnean Society. Journal Botany. Vol. XXXIX. Nr. 272. 1909. (*71. 8°.*)

London. Linnean Society. Transactions, Zoology. Vol. X. Part. 8; Vol. XIII. Part. 1—3. 1909—1910. (*156a. 4°.*)

London. Linnean Society. Transactions, Botany. Vol. VII. Part. 13—14. 1909. (*156b. 4°.*)

London. Linnean Society. Proceedings. Session 1909—1910. (*70b. 8°.*)

London. Linnean Society. List. Session 1910—1911. (*72. 8°.*)

London. Iron and Steel Institute. Journal. LXXX. 1909; Vol. LXXXI. Nr. I. 1910; List of Members 1910. (*590. 8°.*)

London. Nature; a weekly illustrated journal of science. LXXXII. Nr. 2097—2105; Vol. LXXXIII. Nr. 2106—2122; Vol. LXXXIV. Nr. 2123—2139; Vol. LXXXV. Nr. 2140—2148. 1910. (*358. 8°.*)

Lübeck. Geographische Gesellschaft und Naturhistorisches Museum. Mitteilungen. Reihe II. Hft. 24. 1910. (*535. 8°.*)

Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahreshefte. XVIII. 1908—1910. (*360. 8°.*)

Lund. Universitets Ars-Skrift [Acta Universitatis Lundensis]. II. Mathematik och naturvetenskap. Nova Series. Tom. V. 1909 und Register zu Tom. I—XL. 1864—1904. (*137. 4°.*)

Lwów. Polskie Towarzystwo Przyrodników imienia Kopernika. Kosmos. Czasopismo. (Lemberg. Polnische Naturforschergesellschaft. Kosmos. Zeitschrift.) Rocz. XXXV. 1910. (*349. 8°.*)

Lyon. Museum d'histoire naturelle. Archives. Tom. X. 1909. (*204. 4°.*)

Lyon. Société d'agriculture, sciences et industrie. Annales. Année 1908. (*627. 8°.*)

Luxembourg. L'Institut grand-ducal. Section des sciences naturelles, physiques et mathématiques. Archives trimestrielles N. S. Tom. IV. Année 1909. Fasc. 1—4; Tom. V. Année 1910. Fasc. 1—2. (*361. 8°.*)

Madison. Wisconsin Academy of sciences, arts and letters. Transactions. Vol. XVI. Part. 1 Nr. 1—6. 1909. (*363. 8°.*)

Madrid. Revista minera. Ser. C. 4. Epoca. Tom. XXVII. 1910. (*218. 4°.*)

Madrid. Sociedad Geográfica. Boletin. Tom. LI. Trim. 4. 1909; Tom. LII. Trim. 1—3. 1910; Revista colonial. Tom. VII. Nr. 1—11. 1910. (*536. 8°.*)

Manchester. Literary and philosophical Society. Memoirs and Proceedings. Vol. LIV. Part. 1—3. 1909—1910. (*366. 8°.*)

Mannheim. Verein für Naturkunde. Jahresbericht. 73—75. 1906—1908. (*368. 8°.*)

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1909. (*370. 8°.*)

Melbourne. Royal Society of Victoria. Proceedings. N. S. Vol. XXII. Part. 2; Vol. XXIII. Part. 1. 1910. (*372. 8°.*)

Melbourne. Royal Society of Victoria. Transactions. Vol. V. Part. I. 1909. (*110. 4°.*)

Melbourne. Department of mines, Victoria. Annual Report of the Secretary for mines and watersupply. For the year 1909. (*113. 4°.*)

Melbourne. Department of mines, Victoria. Geological Survey of Victoria. Bulletins. Nr. 23. 1910. (*742. 8°.*)

Melbourne. Department of mines, Victoria. Geological Survey of Victoria Memoirs. Nr. 9. 1910. (*257. 4°.*)

Mexico. Instituto geologico. Boletin. Nr. 25 (Text u. Atlas) 1910. (*247. 4°.*)

Mexico. Instituto geologico. Parergones. Tom. III. Nr. 3—5. 1910. (*755. 8°.*)

Mexico. Sociedad geológica mexicana. Boletin. Tom. VI. Part. 2. 1910. (*761. 8°.*)

Mexico. Sociedad scientifica „Antonio Alzate". Memorias y Revista. Tom. XXV. Nr. 5—12. 1907; Tom. XXVII. Nr. 1—10. 1908—1909. (*716. 8°.*)

Middelburg. Zeewsch Genootschap der Wetenschappen. Archief 1909. (*374. 8°.*)

Milano [Pavia]. Società italiana di scienze naturale e Museo civico di storia naturale. Atti. Vol. XLVIII. Fasc. 4. 1909; Vol. XLIX. Fasc. 1. 1910. (*379. 8°.*)

Milwaukee. Public Museum. Annual Report of the Board of Trustees. XXVII. 1910. (*781. 8°.*)

Milwaukee. Wisconsin natural history Society. Bulletin. N. S. Vol. VII. Nr. 3—4. 1909; Vol. VIII. Nr. 1—3. 1910. (*740. 8°.*)

Modena. Società dei Naturalisti. Atti. Ser. IV. Vol. XI. Année XLII. 1909. (*381. 8°.*)

Montreal [Ottawa]. Department for mines. Geological Survey Branch. Summary Report, for the year 1909. — Collins, W. H. A geological reconnaissance of the region between Lake Nipigon and Clay Lake. 1909. — Keele, J. A reconnaissance across the Mackenzie Mountains. 1910. — Dresser, J. A. Geology of St. Bruno Mountains. 1910. — Camsell, Ch. Geology and ore deposits of Hedley mining district. 1910 [Memoir Nr. 2]. — Adams, F. D. & A. E. Barlow. Geology of the Hamilton and Bancroft areas. 1900 [Memoir Nr. 6]. (*83. 8°.*)

Montreal [Ottawa]. Geological Survey of Canada. Contributions to Canadian Palaeontology. Vol. III. Part 5. 1910. (*255. 4°.*)

Moscou. Société Impériale des Naturalistes. Bulletin. Année 1908. Nr. 3—4; Année 1909. (*383. 8°.*)

Montiers [Chambery]. Académie de la Val d'Isère. Recueil des Mémoires et Documents. N. S. Vol. I. Livr. 1. 1909. (*384. 8°.*)

München. Königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der mathemat.-physikal. Klasse. Bd. XXIV. Abhdlg. 3; Bd. XXV. Abhdlg. 1—4; Supplement-Bd. I. Abhdlg. 9—10; Supplement-Bd. II. Abhdlg. 2, 7, 8; Supplement-Bd. III. Abhdlg. 1; Supplement-Bd. IV. Abhdlg. 1—2. 1910. (*54. 4°.*)

München. Kgl. bayerische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-physik. Klasse. Jahrg. 1909. Abhdlg. Nr. 15—19; Jahrg. 1910. Abhdlg. Nr. 1—9. (*387. 8°.*)

München [Cassel]. Königl. bayerisches Oberbergamt in München; geognostische Abteilung. Geognostische Jahreshefte. Jahrg. XXI. 1908. (*84. 8°.*)

Nancy. Accademia de Stanislas. Mémoires. Sér. VI. Tom. VI. 1908—1909. (a. N. *143. 8°.*)

Napoli. R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Rendiconto. Ser. III. Vol. XV. (Anno XLVIII. 1909.) Fasc. 8—12; Vol. XVI. (Anno XLIX. 1910.) Fasc. 1—9. (*187. 4°.*)

Neuchatel. Société des sciences naturelles. Bulletin. Tom. XXXVI. Année 1908—1909. (*391. 8°.*)

Newcastle. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. Transactions. Vol. LX. Part. 1—9; 1909 1910. Annual Report of the Council; for 1909—1910. (*594. 8°.*)

New-Haven. Connecticut Academy of arts and sciences. Transactions. Vol. XVI, pag. 1—116. (*393. 8°.*)

New-York. American Museum of natural history. Annual Report, for the year 1909. (*397. 8°.*)

New-York. American Museum of natural history. Bulletin. Vol. XXVI and XXVII. 1909 and 1910. (*398. 8°.*)

New-York. American Geographical Society. Bulletin. Vol. XLII. 1910. (*541. 8°.*)

New-York [Philadelphia]. American Institute of Mining Engineers. Bulletin. Nr. 37—48. 1910. (*758. 8°.*)

New-York. American Institute of Mining Engineers. Transactions. Vol. XL. 1909. (*595. 8°.*)

New-York. Engineering and Mining Journal. Vol. LXXXIX—XC. 1910. (*131. 4°.*)

New-York [Rochester]. Geological Society of America. Bulletin. Vol. XX; Vol. XXI. Nr. 1—2. 1910. (*85. 8°.*)

Novo-Alexandria [Warschau]. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie; rédigé par N. Kristafowitsch. Vol. X. Livr. 9; Vol. XI. Livr. 6—7. 1909; Vol. XII. Livr. 1—6. 1910. (*241. 4°.*)

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XVIII. Hft. 1. 1909. (*400. 8°.*)

Padova. Accademia scientifica Veneto—Trentino—Istriana. [Società Veneto—Trentina di scienze naturali. Nuova Serie.] Atti. Ser. III. Anno III. 1910. (*405. 8°.*)

Paris. Ministère des travaux publics. Bulletin des Services de la Carte géologique de la France et des topographies souterrains. Tom XVIII. Nr. 120, 121. 1907—1908. (*94. 8°.*)

Paris. Ministère des travaux publics. Mémoires pour servir a l'explication de la Carte géologique detaillée de la France. Carez, L. La géologie de Pyrénées Françaises. Fasc. V. 1908; Kilian W. & J. Revil. Études géolog ques dans les Alpes occidentales. II. Fasc. 1. 1908. (*199. 4°.*)

Paris. Ministère des travaux publics. Annales des mines. Sér. X. Tom. XVI. Livr. 10—12. 1909; Tom. XVII. Livr. 1—8. 1910. (*599. 8°.*)

Paris. Société géologique de France. Bulletin. Sér. IV. Tom. IX. Nr. 1—8. (*89. 8°.*)

Paris. Revue critique de paléozoologie, publié sous la direction de M. Cossmann. Année XIV. 1910. (*744. 8°.*)

Paris. Museum d'histoire naturelle. Bulletin. Année 1909. Nr. 1—7. (*689. 8°.*)

Paris. Museum d'histoire naturelle. Nouvelles Archives. Sér. V. Tom. I. Fasc. 1—2. 1909. (*206. 4°.*)

Paris. Journal de conchyliologie. Vol. LVII. Nr. 4. 1909; Vol. LVIII. Nr. 1. 1910. (*95. 8°.*)

Paris. Société française de minéralogie. (Ancienne Société minéralogique de France.) Bulletin. Tom. XXXII. Nr. 9. 1909; Tom. XXXIII. Nr. 1—6. 1910. (*164. 8°.* Lab.)

Paris. Société de géographie. Bulletin. La Géographie; publié par Le Baron Hulet et Ch. Rabot. Tom. XXI—XXII. Année 1910. (*725. 8°.*)

Paris. Société de spéléologie. Spelunca. Tom. VII. Nr. 58—59. 1909; Tom. VIII. Nr. 60. 1910. (*692. 8°.*)

Paris et Liége. Revue universelle des mines et de la métallurgie, des travaux publics, des sciences et des arts appliqués à l'industrie. Annuaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'école de Liége. Sér. IV. Tom. XXIX, XXX, XXXI, XXXII. Nr. 1—2. 1910. (*600. 8°.*)

Penzance. Royal Geological Society of Cornwall. Transactions. Vol. XIII. Part. 6. 1910. (*97. 8°.*)

Perth. Geological Survey of Western Australia. Bulletin with the geological maps. Nr. 33, 36, 38. 1910. (*745. 8°.*)

Perth. Geological Survey of Western Australia. Annual Progress-Report; for the year 1909. (*258. 4°.*)

Perugia [Catania]. Giornale di geologia pratica; pubbl. da P. Vinassa de Regny e G. Rovereto. Anno VIII. Fasc. 1—4. 1910. (*762. 8°.*)

Perugia [Catania]. Rivista italiana di paleontologia. red. da P. Vinassa de Regny. Anno XV. Fasc. 4. 1909; Anno XVI. Fasc. 1—3. 1910. (*763. 8°.*)

Petersburg, St. Académie imperiale des sciences. Bulletin. Sér. VI. 1910. Nr. 1—18. (*162 4°.*)

Petersburg, St. Musée géologique Pierre le Grand près l'Académie impériale des sciences. Travaux (fast ausschließlich russischer Text). Tom. III. 1909. Nr. 2—4; Tom. IV. 19 0. Nr. 1—2. (*792. 8°.*)

Petersburg, St. Geologitcheckoy Komitet. Isvesstija. (Comité géologique. Bulletins.) Vol. XXVIII. Nr. 1—8. 1909. (*98. 8°.*)

Petersburg, St. Geologitcheckoy Komitet. Trudy. (Comité géologique. Mémoires.) Nouv. Sér Livr. 40, 51, 52. (*164. 4°.*)

Petersburg, St. Comité géologique. Explorations géologiques dans les régions aurifères de la Sibérie:

a) Région aurifère d'Jenissei. Carte géologique. Description de la feuille. 1—7. 1910.

b) Région aurifère de la Léna. Carte géologique. Description de la feuille. 1—7. 1910; Livr. V. 1910.

c) Région aurifère de la Zéla. Carte géolog. Description des feuilles. II—1. 1910. (*777. 8°.*)

Petersburg, St. Imp. Mineralog. Obshtchestvo. Zapiski. [Kais. russische mineralog. Gesellschaft. Schriften.] Ser. II. Bd. XLVI. Lfg. 2. 1908. (*165. 8°.* Lab.)

Petersburg, St. Imp. Ruskoye Geografitcheskoye Obshtchestvo. Isvesstija. (Kais. russische geographische Gesellschaft. Berichte.) Tom. XLVI. 1910. Nr. 1—5. (*553. 8°.*)

Philadelphia. Academy of natural sciences. Journal. Ser. II. Vol. XIV. Part. 1. 1909. (*125. 4°.*)

Philadelphia. Academy of natural sciences. Proceedings. Vol. LXI. Part. 2—3. 1909; Vol. LXII. Part. 1. 1910. (*410. 8°.*)

Philadelphia. American philosophical Society. Proceedings. Vol. XLVIII. Nr. 193. 1909; Vol. XLIX. Nr. 194—196. 1910. (*411. 8°.*)

Philadelphia. Franklin Institute of the State of Pennsylvania. Journal devoted to science and the mechanic arts. Ser. III. CLIX—CLX. 1910. (*604. 8°.*)

Pisa. Palaeontographia italica. — Memorie di palaeontologia, pubblicate per cura del M. Canavari. Vol. XVI. 1910. (*640. 4°.*)

Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Atti. Memorie. Vol. XXIV. 1908; Vol. XXV. 1909. (*412. 8°.*)

Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Atti. Processi verbali. Vol. XVIII. Nr. 5—6. 1909; Vol. XIX. 1910. (*413. 8°.*)

Pola. Hydrographisches Amt der k. u. k. Kriegsmarine. Veröffentlichungen; Nr. 29. (Gruppe II. Jahrbuch der meteorolog., erdmagnet. und seismischen Beobachtungen. N. F. Bd. XIV. Beobachtungen des Jahres 1909.) (*244a. 4°.*)

Prag. Česká Akademie Čís. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třida II. Rozpravy. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften. Literatur und Kunst. Abtlg. II. Sitzungsberichte.) Roč. XVII. Čísl. 2, 7, 10, 19, 28, 38. 1908; Roč. XVIII. Čísl. 4, 9, 10, 11, 15, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 40. 1909. (*416. 8°.*)

Prag. Česká Akademie Čís. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Věstník. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Mitteilungen.) Roč. XVIII. Čísl. 9. 1909; Roč. XIX. Čísl. 1—8. 1910. (*417. 8°.*)

Prag. Königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht. Für 1909. (*415. 8°.*)

Prag. Königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1909. (*414. 8°.*)

Prag. Archiv für naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. XIV. Nr. 1. 1910. (*61. 4°.*)

Prag. K. k. Sternwarte. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. Jahrg. LXX. 1909. (*316. 4°.*)

Prag. Verein „Lotos". Naturw. Zeitschrift „Lotos" Bd. LVII. 1909. Nr. 1—10. (*420. 8°.*)

Prag. Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jahrg. XLII. Hft. 1—4. 1910. (*605. 8°.*)

Prag. Handels- und Gewerbekammer. Verhandlungen; Sitzungsprotokolle und Geschäftsberichte. 1909—1910. (*674. 8°.*)

Prag. Statistisches Landesamt des Königreiches Böhmen. Mitteilungen Bd. XIV. Hft. 1—2; Bd. XV. Ilft. 1. 1910. (*634. 8°.*)

[Preßburg] Pozsony. Verein für Natur- und Heilkunde. Verhandlungen. A Pozsony termeszettudományi és orvosi Egyesület Közleményi. N. F. XVIII. 1908; XIX—XX. 1909; Emlékmü 1856—1906. (*421. 8°.*)

Pretoria. Transvaal Mines Department. Geological Survey. Explanations of sheets. Sheet 5—6 (Zarust-Mafeking). 1910. (*793. 8°.*)

Pretoria. Transvaal Mines Department. Geological Survey. Memoirs. Nr. 5. (Geology of the Pilgrims Rest gold mining district.) 1910. (*794. 8°.*)

[Proßnitz] Prostějov. Klub přírodovědetký. Věstník. (Naturwisseuschaftlicher Klub. Mitteilungen.) Roč. XII. 1909. (*788. 8°.*)

Roma. R. Accademia dei Lincei. Atti. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Ser. V. Vol. VII. Fasc. 11—12; Vol. VIII. Fasc. 1—6. (*184. 4°.*)

Roma. R. Accademia dei Lincei. Atti. Rendiconti. Ser. V. Vol. XIX. Sem. 1—2. 1910 e Rendiconti dell'adunanza solenne 1910. (*428. 8°.*)

Roma. Reale Ufficio geologico. Memorie descrittive della carta geologica d'Italia. Vol. XIII. 1910. (*106. 8°.*)

Roma. R. Comitato geologico d'Italia. Bollettino. Vol. XL. Anno 1909; Trim. 3; Vol. XLI. Anno 1910. Fasc. 1—2. (*104. 8°.*)

Roma. Società geologica italiana. Bollettino. Vol. XXVIII. Fasc. 3. 1909; Vol. XXIX. Fasc. 1—2. 1910. (*105. 8°.*)

Roma. Società geografica italiana. Bollettino. Ser. IV. Vol. XI. 1910. (*558. 8°.*)

Rouen. Académie des sciences, belles lettres et arts. Précis analytique des travaux. Année 1907—1908. (*429. 8°.*)

Rovereto. Società degli Alpinisti Tridentini. Bollettino dell' Alpinista. Anno VII. Nr. 1—4. 1910. (*262. 4°.*)

Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. Bd. L. 1910. (Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestandes.) (*563. 8°.*)

Sarajevo. Bosnisch-hercegovinische Landesregierung. Ergebnisse d. meteorologischen Beobachtungen an den Landesstationen in Bosnien-Hercegovina. Im Jahre 1908. (*265. 4°.*)

Sarajevo. Zemaliskoj Muzej u Bosni i Hercegovini. Glasnik. [Landesmuseum für Bosnien und Herzegowina. Mitteilungen.] God. XXI. Nr. 4. 1909; God. XXII. Nr. 1—2. 1910. (*441. 8°.*)

Staab. Österreichische Moorzeitschrift. Monatshefte des Deutsch-österreichischen Moorvereines; hrsg. v. H. Schreiber. Jahrg. XI. 1910. (*733. 8°.*)

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. III. Ilft. 4—5. 1910. (*747. 8°.*)

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Handlingar. Bd. XLV. Nr. 3—7. 1910 (*140. 4°.*)

Stockholm. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Arsbok. För 1910. (*773. 8°.*)

Stockholm. Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XXXI. Hft. 6—7. 1909; Bd. XXXII. Hft. 1—6. 1910. (*110. 8°.*)

Straßburg. Geologische Landesanstalt von Elsaß-Lothringen. Mitteilungen. Bd. VII. Hft. 2. 1909. (*112. 8°.*)

Stuttgart. Kgl. Württemberg. statistisches Landesamt. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Württemberg. Blatt Stammheim (Nr. 80); Schramberg (Nr. 129). 1909. (*64. 4°.*)

Stuttgart. Kgl. Württemberg. statistisches Landesamt. Mitteilungen der geologischen Abteilung. Nr. 7. (*771. 8°.*)

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; hrsg. v. M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch. Jahrg. CII. 1909. Bd. II. Hft. 3; Jahrg. CIII. Bd. I; II. Hft. 1—2. 1910 und Beilagebd. XXIX. u. XXX. 1910. (*113. 8°.*)

Stuttgart. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie in Verbindung mit dem „Neuen Jahrbuch"; hrsg. v. M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch. Jahrg. 1910. (*113a. 8°.*)

Stuttgart. Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit; hrsg. von E. Koken u. J. F. Pompeckj. Bd. LVI. Lfg. 5—6, 1909; Bd. LVII. Lfg. 1—5. 1910. (*56. 4°.*)

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte. Jahrg. LXVI. 1910 und Beilage. (*450. 8°.*)

Sydney. Department of mines. Geological Survey of New South Wales. Annual Report. For the year 1909. (*229. 4°.*)

Sydney. Department of mines and agriculture. Geological Survey of New South Wales. Palaeontology. Nr. 5. Vol. II. Part. 2. 1910. (*96. 4°.*)

Sydney. Department of mines and agriculture. Geological Survey of New South Wales. Records. Vol. IX. Part. 1. 1909. (*97. 4°.*)

Sydney. Royal Society of New South Wales. Journal and Proceedings. Vol. XLII, for 1908; Vol. XLIII, for 1909. Part. 1—2. (*451. 8°.*)

Teplitz. Der Kohleninteressent. Bd. XXVIII. 1910. (*81. 4°.*)

Thorn. Kopernikus-Verein für Wissenschaft und Kunst. Mitteilungen. Hft. XVII. 1909. (*452. 8°.*)

Tokyo. Imp. Geological Survey of Japan. Bulletin. Vol. XXII. Nr. 1. 1910. Descriptive Text (japanisch). Zone 1, Col. III. (Kaseda); Zone 6, Col. II. (Iki); Col. IV. (Sudnada); Col. VII. (Iliwasa); Zone 20, Col. XIII. (Aomori). (*116. 8°.*)

Tokyo. Imperial Geological Survey. Memoirs. Nr. 2. 1910. (*772. 8°.*)

Tokyo. College of science. Imperial University. Journal. Vol. XXVII. Art. 7—18; Vol. XXVIII. Art. 1—4. 1910. Publications of the earthquake investigation Comittee. Bulletin. Vol. IV. Nr. 1. 1910. (*94. 4°.*)

Tokyo. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Bd. XII. Teil. 2 1910. (*92. 4°.*)

Topeka. University Geological Survey of Kansas. Vol. IX (Special Report on oil and gas) 1908. (*708. 8°.*)

Torino. Reale Accademia delle scienze. Atti. Vol. XLV. Disp. 1—15. 1909—1910. (*453. 8°.*)

Torino. Reale Accademia delle scienze. Memorie. Ser. II. Tom. LX. 1910. (*192. 4°.*)

Torino. Club alpino italiano. Bollettino. Vol. XL. Nr. 73. 1910. (*565. 8°.*)

Torino. Club alpino italiano. Rivista mensile. Vol. XXIX. 1910. (*566. 8°.*)

Toronto. Canadian Institute. Transactions. Vol. VIII. Part. 4. 1910. (*457. 8°.*)

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles lettres. Mémoires. Sér. X. Tom. VIII. 1908. (*458. 8°.*)

Trenton. Geological Survey of New Jersey. Annual Report of the State Geologist; for the year 1909. (*118. 8°.*)

Triest. J. R. Osservatorio marittimo. Rapporto annuale; red. da E. Mazelle. Vol. XXIII. per l'anno 1906. (*321. 4°.*)

Upsala. Geological Institution of the University. Bulletin. Vol. IX. Nr. 17—18. 1908—1909; Vol. X. Nr. 19—20. 1910—1911; Index to Vol. I—X. (*119. 8°.*)

Utrecht. Koninkl. Nederlandsch meteorologisch Instituut. Jaarboek. LX. 1908. A u. B. (*323. 4°.*)

Utrecht. Koninkl. Nederlandsch meteorologisch Instituut. Mededeelingen en Verhandelingen Nr. 9—10. 1910. (*795. 8°.*

Verona. Accademia d'agricoltura, scienze, lettere, arti e commercio. Atti e Memorie. Ser. IV. Vol. X. (LXXXV dell'intera collezione.) 1910 u. Appendice al Vol. X. Osservazioni meteorologique 1909—1910. (*643. 8°.*)

Warschau [Warszawa]. Towarzystwa Naukowego. Sprawozdania. [Société scientifique. Comptes rendus des séances.] Rok III. Zesz. 1—7. 1910. (*789. 8°.*)

Washington. United States Geological Survey. Annual Report of the Director. XXX. 1909. (*148. 4°.*)

Washington. United States Geological Survey. Bulletin Nr. 386; 389—401; 403—424. 1909—1910. (*120. 8°.*)

Washington. United States Geological Survey. Mineral Resources. Year 1908. Part. I—II. (*121. 8°.*)

Washington. United States Geological Survey. Professional Papers. Nr. 64—67. 1909. (*263. 4°.*)

Washington. United States Geological Survey. Water-Supply and Irrigation Papers. Nr. 227; 232—233; 235—236; 238; 241—245; 248—249; 252. 1909—1910. (*748. 8°.*)

Washington. Smithsonian Institution. Annual Report of the Board of Regents, for the year 1908. Report U. S. National-Museum, for the year 1908 and 1909. (*473. 8°.*)

Washington. Smithsonian Institution. Miscellaneous Collections. Vol. 51. Nr. 4; Vol. 54. Nr. 2—7; Vol. 55; Vol. 56. Nr. 1—7 & 9—10 u. Quarterly Issue. Vol. V. Part. 4. 1910. (Bibl. *22. 8°.*)

Wellington. New Zeeland Institute. Transactions and Proceedings. Vol. XLII. 1909. (*475. 8°.*)

Wien. K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Statistik des Bergbaues in Österreich [als Fortsetzung des Statistischen Jahrbuches des k. k. Ackerbauministeriums. 2. Heft: „Der Bergwerksbetrieb Österreichs."] Für das Jahr 1908. Lfg. 3. (Gebarung der Bergwerksbruderladen im Jahre 1907.) Für das Jahr 1909. Lfg. 1 (Die Bergwerksproduktion). (*609 a. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Almanach. Jahrg. LIX. 1909. (Bibl. *341. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Anzeiger. Jahrg. XLVI. 1909. (*479. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; philos. histor. Klasse. Bd. LIII. 3; LIV. 1. 1910. (a. N. *154. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Jahrg. 1909. Bd. CXVIII. Hft. 5—10; Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft. 1—2. (*476. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung II*a*. Jahrg. 1909. Bd. CXVIII. Hft. 5—10; Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft. 1—4. Abteilung II*b*. Jahrg. 1909. Bd. CXVIII. Hft. 6—10; Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft. 1—6. (*477. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung III. Jahrg. 1909. Bd. CXVIII. Hft. 3—10; Jahrg 1910. Bd. CXIX. Hft. 1—3. (*478. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; phil.-histor. Klasse. Bd. CLXII. Abhg. 2—6; Bd. CLXIII. Abhg. 4—6; Bd. CLXIV. Abhg. 1, 3—4. 1910. (a. N. *310. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. N. F. XXXVII. 1909. (*731. 8°.*)

Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. XL. (III. Folge. Bd. X.) 1910. (*230. 4°.*)

Wien. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Mitteilungen des geologischen und paläontologischen Institutes der Universität; herausgegeben mit Unterstützung des hohen k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht von V. Uhlig, C. Diener und G. von Arthaber. Bd. XXIII. Hft. 1—3. 1910. (*73. 4°.*)

Wien. K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Jahrbücher. N. F. Bd. XLIV. Jahrg. 1907. Anhang; Bd. XLV. Jahrg. 1908. (*324. 4°.*)

Wien. Allgemeine österreichische Chemiker- u. Techniker-Zeitung. Jahrg. XXVIII. 1910. (*235. 4°.* Lab.)

Wien. Klub österreichischer Eisenbahnbeamten. Österreichische Eisenbahn-Zeitung. Jahrg. XXXIII. 1910. (*78. 4°.*)

Wien. K. k. Finanzministerium. Statistische Mitteilungen über das österreichische Salzmonopol. Im Jahre 1907 und 1908. (*796. 8°.*)

Wien. K. k. Gartenbau-Gesellschaft. Österreichische Garten-Zeitung. N. F. Jahrg. V. 1910. (*648. 8°.*)

Wien. K. k. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LIII. 1910. (*568. 8°.*)

Wien [Leipzig]. Geographische Abhandlungen; hrsg. von A. Penck. Bd. IX. Hft. 3. 1910. (*570. 8°.*)

Wien. Geologische Gesellschaft. Mitteilungen; redigiert von V. Uhlig und C. Diener. Bd. I. 1908; Bd. II. 1909; Bd. III. Hft. 1—3. 1910. (*784. 8°.*)

Wien. K. k. Handels-Ministerium. Statistisches Departement. Statistik des auswärtigen Handels. Im Jahre 1908. Bd. I—IV; im Jahre 1909. Bd. I—II. (*683. 8°.*)

Wien. Handels- und Gewerbekammer. Bericht über die Industrie, den Handel und die Verkehrsverhältnisse in Niederösterreich. Für das Jahr 1909. (*679. 8°.*)

Wien. Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogtum Österreich unter der Enns. Sitzungsberichte. Jahrg. 1910. (*337. 4°.*)

Wien. K. k. hydrographisches Zentralbureau. Jahrbuch. Jahrg. XV. 1907. Beiträge zur Hydrographie Österreichs. Hft. IX. 1908; Wochenberichte über die Schneebeobachtungen im Winter 1910—1911. (*236. 4°.*)

Wien. Hydrographisches Zentralbureau im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Der österreich. Wasserkraftkataster. Hft. 1. (Index und Blatt 1 bis 22) 1909. (*161. 2°.*)

Wien. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Jahrbuch. Jahrg. 1909. (*649. 8°.*)

Wien. K. u. k. militär-geographisches Institut. Mitteilungen. Bd. XXIX. 1909. (*569. 8°.*)

Wien. Mineralogische Gesellschaft. Mitteilungen. Nr. 51. 1910; Jahresbericht für 1910. (*732. 8°.*)

Wien. Mineralogische und petrographische Mitteilungen, herausgegeben von G. Tschermak (F. Becke). Bd. XXVIII. Hft. 5—6. 1909; Bd. XXIX. Hft. 1—4. 1910. (*169. 8°.* Lab.)

Wien. Internationale Mineralquellen-Zeitung; herausgegeben von L. Hirschfeld. Jahrg. XI. 1910. (*253. 4°.*)

Wien. K. k. Ministerium für Kultus und Unterricht. Verordnungsblatt. Jahrg. 1910. (*343. 8°.* Bibl.)

Wien. K. k. Montanistische Hochschulen zu Leoben und Pfibram. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd. LVI. 1908; Bd. LVII. 1909; Bd. LVIII. 1910. (*611. 8°.*)

Wien. Montanistische Rundschau; herausgegeben von O. Kauders. Jahrg. 1909—1910. (*267. 4°.*)

Wien. K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Bd. XXIII. Nr. 3—4. 1909; Bd. XXIV. Nr. 1—2. 1910. (*481. 8°.*)

Wien. Naturwissenschaftlicher Verein an der Universität. Mitteilungen. Jahrg. VIII. 1910. (*749. 8°.*)

Wien. Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jahrg. LXXI. 1910. (*91. 4°.*)

Wien. Österreichische Kommission für die Internationale Gradmessung. Verhandlungen. Protokoll über die am 5. Dec. 1908 abgehaltene Sitzung. (*790. 8°.*)

Wien. Österreichisches Handels-Journal. Jahrg. XLV. 1910. (*338. 4°.*)

Wien. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jahrg. LXII. 1910. (*70. 4°.*)

Wien. Österreichisch-ungarische Montan- und Metallindustrie-Zeitung. Jahrg. XLIV. 1910. (*83. 4°.*)

Wien. K. k. statistische Zentralkommission. Österreichische Statistik. Bd. LXXXVI. Hft. 3; Bd. LXXXVII. Hft. 2—3; Bd. LXXXVIII. Hft. 1—2, 4; Bd. LXXXIX. Hft. 1. Abtlg. 1—2; Hft. 2, 4. (*339. 4°.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Österreichische Touristenzeitung. Bd. XXX. 1910. (*84. 4°.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Mitteilungen der Sektion für Naturkunde. Jahrg. XXII. 1910. (*85. 4°.*)

Wien. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Jahrg. LVIII. 1910. (*86. 4°.*)

Wien. Reichsgesetzblatt für die im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder. Jahrg. 1910. (*340. 4°.* Bibl.)

Wien. K. u. k. technisches Militärkomitee. Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrg. 1910. (a. N. *301. 8°.*)

Wien. Urania. Illustrierte populärwissenschaftliche Wochenschrift. Organ des Volksbildung-Institutes Urania. Jahrg. III. 1910. (*268. 4°.*)

Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse. Schriften. Bd. L. 1910 und Jubiläums-Festschrift 1860—1910. (*483. 8°.*)

Wien. Wiener Zeitung. Jahrg. 1910. (*254. 4°.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Jahresbericht. XXXIV. 1909—1910. (*484. 8°.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Monatsblätter. Jahrg. XXXI. Nr. 5—12. Jahrg. XXXII. Nr. 1—3. 1910. (*485. 8°.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. V. Hft. 1—5; Bd. VI. Hft. 1. 1910. (*735. 8°.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LIX. 1909. Hft. 8—10; Bd. LX. 1910. Hft. 1—10. (*140. 8°.*)

Wien und **München.** Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Mitteilungen. Jahrg. 1910. (*231. 4°.*)

Wien und **München.** Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. XLI. 1910. (*574. 8°.*)

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. LXIII. 1910. (*487. 8°.*)

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jahrg. 1908. Nr. 6; Jahrg. 1909. Nr. 1—5. (*491. 8°.*)

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. Verhandlungen. N. F. Bd. XL. Nr. 8. 1910. (*489. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Rad. (Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Publikationen.) Knjiga. 178—182. 1909—1910. (*492. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Ljetopis. (Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Geschichte derselben.) God. 1909. (*493. 8°.*)

Zagreb. Hrvatsko Prirodozlovno Društvo. Glasnik. [Agram. Societas scientiarum naturalium croatica.] God. XXI. Pol. 1—2. (*497. 8°.*)

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Jahrg. LIV. 1909. Hft. 3—4; Jahrg. LV. 1910. Hft. 1—2. (*499. 8°.*)

Verzeichnis

der im Jahre 1910 erschienenen Arbeiten geologischen, paläontologischen, mineralogischen, montangeologischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie Bezug nehmen, nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1909.

Zusammengestellt von Dr. F. v. Kerner.

Abel, O. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . NW-Gruppe Nr. 85. Auspitz und Nikolsburg (Zone 10, Kol. XV der Spezialkarte d. Österr.-Ung. Monarchie). Wien 1910. 40 S.

Abel, O. Über die allgemeinen Prinzipien der paläontologischen Rekonstruktion. Verh. d. zoolog. bot. Ges. LX. 6. Wien 1910. S. 141—146. (Vortrag.)

Abel, O. Kritische Untersuchungen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas. Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanst. Bd. XX. Hft. 3. Wien 1910. 52 S. mit 2 Taf.

Agrogéologique Conference internationale. I. Budapest 1909. Comptes rendus. Budapest 1909.

Ampferer, O. Aus den Allgäuer und Lechtaler Alpen. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 58 und 59 (Vortragsbericht).

Anders, Emilie. Geologische Exkursionen der naturhistorischen Fachgruppe des Vereines „Volksheim". I. Ernstbrunn und Nodendorf, unter Führung Dr. H. Vetters. „Das Wissen für Alle". Naturhistorische Beilage. Nr. 9. Wien 1910. S. 3 mit 2 Textfig.

Angerer, H. Beobachtungen am Pasterzengletscher im Sommer 1909. „Carinthia". C. Klagenfurt 1910. S. 67—91.

Angerer, H. Gletscherbeobachtungen im Ankogel-Hochalmspitzgebiete im Sommer 1909. „Carinthia". C. Klagenfurt 1910. S. 187—216. Mit 3 Taf.

Angerer, H. Gletscherbeobachtungen an der Pasterze und im Ankogelgebiet im Sommer 1909. Zeitschr. f. Gletscherkunde V. Berlin 1910. S. 152—154.

Angerer, L. Geologie und Prähistorie von Kremsmünster. Programm des k. k. Obergymnasiums der Benediktiner zu Kremsmünster. LX für das Schuljahr 1910. Linz 1910. 90 S. mit 21 Textfig., 1 Titelbild, 1 geolog. Karte.

Arlt und Scheffer, Ungarische Erzlagerstätten, ihre Ausbeutung und die Zugutemachung der Erze. „Glückauf" 1910. S. 489—504. Mit 18 Textfig.

Arentz, F. Deviating views on the glacial period especially in Europe. Christiania 1910. 131 S.

Bach, F. Mastodonreste aus der Steiermark. Beiträge zur Pal. u. Geol. Öst.-Ung. u. d. Orients. XXIII. Wien 1910. S. 63—124. Mit 4 Taf. u. 5 Textfig.

Bach, F. Die tertiären Landsäugetiere der Steiermark, zweiter Nachtrag. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. XLVI. Graz 1910. S. 329—334.

Bamberger, M. u. K. Krüse. Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols. Wien 1910. 24 S. Mit 4 Textfig.

Bartels, W. Die Spateisensteinlagerstätte des Zsipser Komitates in Ober-Ungarn. Jahrb. d. kgl. preuß. geol. Landesanst. Berlin 1910. S. 113. Mit 9 Taf. u. 23 Textfig.

Bartonec, F. Über einen neuen Fundpunkt des marinen Miocäns im Sudetengebiete. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 213—215.

Bartonec, F. Das Krakauer Kohlenbassin. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenkunde. Wien 1909. S. 719—722 u. 733—735.

Bather, F. A. Triassic Echinoderms of Bakony. Resultate der wissenschaft-

lichen Erforschung des Balaton (Plattensees). I. Pal. Anh. Budapest 1909. Mit 18 Taf. u. 63 Textfig.

Bauer, M. Edelsteinkunde. 2. Aufl. Leipzig 1909. 766 S. Mit 21 Taf.

Beck, H. Zur Kenntnis der Oberkreide in den mährisch-schlesischen Beskiden. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 132—136 (Vortrag).

Beck, H. Vorläufiger Bericht über Fossilfunde in den Hullgesteinen der Tithonklippe von Jassenitz bei Neutitschein. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. 1910. S. 257—258.

Becke, F. Zum Gedächtnis an Dr. Felix Cornu. Tschermaks Min. u. Petr. Mitteil. XXVIII. Wien 1909.

Becke, F. Die Entstehung des krystallinen Gebirges. Vortrag, gehalten bei der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Salzburg im September 1909. Naturw. Rundschau. Berlin 1909. 7 S.

Becke, F. Der Einfluß des Gesteins auf das Landschaftsbild. (Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse in Wien. Bd. L. 1910. S. 197—210.

Blaas, J. Der geologische Bau der Tiroler Alpen. Innsbruck 1909.

Blaschke, F. Geologische Beobachtungen aus der Umgebung von Leutschach bei Marburg. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1910. S. 51—56.

Blümcke, A. u. H. Heß. Tiefbohrungen am Hintereisferner 1909. Zeitschr. f. Gletscherkunde IV. Berlin 1909. S. 66—70.

Blümcke A. u. H. Heß. Tiefbohrungen am Hintereisferner 1910. Zeitschr. f. Gletscherkunde V. Berlin 1910. S. 151 u. 152.

† **Böck v. Nagysur J.** Einige neue und schon bekannte Molluskenarten aus den unterkretazischen Ablagerungen des Krassó-Szörényer Gebirges. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 657—669. Mit 2 Textfig. u. 1 Taf.

Bohraufschlüsse im Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviere. Montan-Zeitung XVII. Graz 1910. S. 364.

Böhm, A. v. Abplattung und Gebirgsbildung. Leipzig u. Wien 1910. 83 S.

Bock, H. Das Bärenloch bei Mixnitz. Mitteilungen für Höhlenkunde. I. Graz 1908. 5 S. Mit 2 Textfig.

Boek, H. Die Wetterlöcher auf dem Schöckel bei Graz. Mitteilungen für Höhlenkunde. III. Graz 1910. 5 S. Mit 2 Textfig.

Borne, v. Neue Anschauungen über die thermalen Wässer. Balneolog. Revue XI. Wien 1910. Nr. 230.

Breitschopf, J. Das Graphitvorkommen im südlichen Böhmen mit besonderer Berücksichtigung der Bergbaue Schwarzbach, Stuben und Mugrau. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 131—136, 153—155 u. 167—169. Mit 2 Taf.

Bruckmoser, J. Die geologischen Verhältnisse von Berndorf und Umgebung. Programm von Krupps Privat-Realgymn. in Berndorf a. d. Tr. für d. Schuljahr 1909/10. 13 S. Mit 1 Taf.

Brückner, E. Die internationale Weltkartenkonferenz in London. Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. LIII. Wien 1910. S. 217—229.

Brückner, E. Das italienisch-österreichische Projekt einer gemeinsamen Erforschung des adriatischen Meeres. Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. LIII. Wien 1910. S. 461—475.

Brückner, E. Entstehung der quartären Schotterterrassen im Umkreise der Alpen. Zeitschr. f. Gletscherkunde IV. Berlin 1909. S. 72.

Brückner, E. Bemerkungen zur Notiz von V. Hilber: „Entstehung der quartären Schotterterrassen im Umkreise der Alpen". Zeitschr. f. Gletscherkunde IV. Berlin 1910. S. 305 u. 306.

Bukowski, G. v. Geologische Detailkarte von Süddalmatien. Blatt Spizza in 2 Teilen (Nordhälfte u. Südhälfte). 1:25.000. Beilage zur 9. Lieferung der Geolog. Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österr.-ung. Monarchie. Wien 1910.

Burkart, E. Blaues Steinsalz. Mitt. d. Wiener Mineralog. Gesellschaft. Wien 1910. S. 371. (Betrifft Vorkommen aus Kalusz und Bochnia).

† **Brusina, Sp.** Šipovo und seine tertiäre Fauna. Wiss. Mitteil. aus Bosnien und der Herzegowina. XI. Wien 1909. S. 572—578. Mit 3 Taf.

Canaval, R. Altersverschiedenheiten bei Mineralien der Kieslager. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XVIII. Berlin 1910. S. 181—203 (betrifft auch ostalpine Kieslagerstätten).

Canaval, R. Über Lichterscheinungen beim Verbrechen von Verhauen. Zeitschr. f. prakt. Geologie XVII. Berlin 1909. S. 440—446.

Canaval, R. Die Erzgänge von Dechant u. Ladelnig in der Teichl in Kärnten.

„Carinthia" IC. Klagenfurt 1909 und C. Klagenfurt 1910. S. 45—66.

Clessin, S. Conchylien aus dem Löss der Umgegend von Wien II. Mitteilung. Nachrichtsblatt d. Deutsch. Malakozoolog. Ges. XXXXI 1909. S. 79—80.

Conrad, V. Die zeitliche Verteilung der in den österreichischen Alpen- und Karstländern gefühlten Erdbeben in den Jahren 1897—1907. Mitt. d. Erdbeben-Komm. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. XXXVI. Wien 1909.

Conrad, V. Über die Häufigkeit der Erdbeben. „Urania" III. Wien 1910. S. 21—22.

† **Cornu, F.** Beiträge zur Petrographie des böhmischen Mittelgebirges. III. Zur Kenntnis der Einschlüsse der Eruptivgesteine. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. XXVII. Wien 1909. S. 393—414.

† **Cornu, F.** Über den Nachweis unterirdischer Wasserläufe in Kohlengruben und bei Höhlenforschungen. Zeitschr. f. prakt. Geol. XVII. Berlin 1909. S. 144.

† **Cornu, F.** Noch einmal: Zur Frage der Färbung des blauen Steinsalzes (Fortsetzung u. Schluß). Centralbl. f. Min. Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 324—331.

Cramer, H. Die Nachweisung von Steinkohlen-Vorkommen in Bohrlöchern. Ungar. Montan-Industrie- und Handels-Zeitung. XVI. Budapest 1910. Nr. 8.

Delkeskamp, R. Über das Vorkommen von Barytsalzen in Mineralquellen und die Bildung von Barytsintern. Balneolog. Revue XI. Wien 1910. Nr. 249, 250 (Aufzählung auch der österr., ung. u. bosn. Vorkommen). Mit 11 Textfig.

Demel, W. Die Diorite des Altvatergebietes. Programm d. Staats-Realschule in Troppau f. d. Schuljahr 1909/10. 4 S.

Diener, C. Die Bellerophonkalke von Oberkrain und ihre Brachiopodenfauna. Vide: F. Kossmat u. C. Diener.

Diener, C. Palaeontologie und Abstammungslehre. Sammlung Göschen. Leipzig 1910. 140 S. Mit 9 Textfig. u. einer Tabelle.

Doelter, C. Das Radium und die Farben. Dresden 1910. 133 S.

Doelter, C. Die Elektrizitätsleitung in Krystallen bei hohen Temperaturen. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Cl. LXIX. Wien 1910. S. 63. Mit 18 Textfig.

Doelter, C. Über Umwandlung amorpher Mineralkörper in krystalline. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. XXVIII. Wien 1910. 3 S.

Doelter, C. Über blaues Steinsalz. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. XXVIII. Wien 1910. 2 S.

Doelter, C. u. H. Sirk. Beitrag zur Radioaktivität der Minerale. I. Mitteilung. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Cl., LXIX. Wien 1910. S. 181—190 (Betrifft auch Baryte aus Böhmen u. Tirol.)

Dollfus, G. Essai sur l'étage aquitanien, Bull. des services de la carte géologique de la France. XIX. Paris 1909. Nr. 124 u. 125. (Betrifft auch steierische Oligozänvorkommen.)

Dreger, J. Geologische Beobachtungen an den Randgebirgen des Drautales östlich von Klagenfurt. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 119—123. Mit 1 Textfig. (Vortrag.)

Dürrfeld, V. Die Drusenmineralien des Waldsteingranits im Fichtelgebirge. Zeitschr. f. Krystallographie. IIIL. Leipzig 1910. S. 242—248.

Duré, M. Untersuchungen über neolithische Knochenreste aus Ostgalizien. Zeitschr. f. landw. Versuchswesen in Österreich. XII. Wien 1909. S. 77—86.

Eichleiter, C. F. Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geolog. Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1907—1909. Vide: John, C. v. u. C. F. Eichleiter.

Eisenerzvorräte Österreichs. Bericht der Geologischen Gesellschaft in Wien für den XI. Internationalen Geologenkongreß in Stockholm. Mit Beiträgen der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, der alpinen Montangesellschaft und der Herren F. Kossmat, F. Kretschmer u. V. Uhlig. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. III. Wien 1910. S. 434—477.

Engelhardt, H. Tertiärpflanzen von Foča in Südostbosnien. Wissenschaftl. Mitteil. aus Bosnien und der Herzegowina. XI. Wien 1909. S. 491—498. Mit 2 Taf.

Engelmann, Ed. Die wirtschaftliche Bedeutung der Wasserkräfte und ihr rationeller Ausbau, mit besonderer Berücksichtigung der Wasserkräfte Österreichs. Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse in Wien. Bd. L. S. 211—238.

Erödi, K. Über den Ursprung der Mezőséger Seen. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 416—420.

Fauck, A. Diamant- und Stoß-Kernbohrung. Zum Artikel des Dr. W. Petrascheck: „Mehr Diamantbohrungen". Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LVIII. Wien 1910. S. 531 u. Montan-Zeitung. XVII. Graz 1910. S. 346.

Fauck, A. Ursprung, Aufsuchung und Verwendung von Kohle und Petroleum. Vortrag, geh. in der Fachgruppe d. Berg- u. Hüttenmänner des Ing.- u. Arch.-Ver. Montan-Zeitung. XVII. Graz 1910. S. 166—168 u. Ungar. Montan-Industrie- und Handels-Zeitung XVI. Budapest 1910. Nr 11.

Felix, J. Über Hippuritenhorizonte in den Gosauschichten der nordöstlichen Alpen. (3. Mitteilung.) Zentralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 396—399. Mit 2 Textfig.

Ficker, G. Leitfaden der Mineralogie und Chemie für die vierte Klasse der Gymnasien und Realgymnasien Österreichs. Vierte umgearbeitete Auflage. Wien 1910. 116 S. Mit 3 Taf. u. 125 Textfig.

Forchheimer, Ph. Über den Einfluß des Wassereinbruches in den Marie-Schacht II auf die Karlsbader Quellen. Mit geologischem Anhang von R. Hörnes. Teplitz-Schönau 1910 16 S.

Frauzenau, A. Über ein neues Vorkommen mittelmiocäner Schichten bei Rákospalota, nächst Budapest. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 45—49 u. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 253—260.

Frech, F. Die bekannten Steinkohlenlager der Erde und der Zeitpunkt ihrer voraussichtlichen Erschöpfung. „Glückauf". 1910. S. 597—607, 633—641 u. 673—679. Bergwirt. Mitteil. 1910. S. 105—115 u. 148—154.

Friedberg, W. v. Miocän in Szczerzec bei Lemberg. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 163—178. Mit 8 Textfig.

Friedberg, W. v. Ergänzende Bemerkungen über das Miocän von Nowy Targ in Galizien. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. II. Wien 1909. S. 351—352.

Friedrich. Das im Entstehen begriffene Radiumbad zu St. Joachimstal in Böhmen und die radioaktiven Wässer des Schlematales. Balneolog. Revue XI. Wien 1910. Nr. 245—247.

Fritsch, A. Miscellanea palaeontologica II Mesozoica Prag 1910. 26 S. Mit 10 Taf. und 6 Textfig.

Fuchs, Th. Anmerkung zu einer Mitteilung Dr. Vetters über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 311—312.

Fugger, E. Das Dientner Tal und seine alten Bergbaue. Mitteil. d. Ges. f. Salzburger Landeskunde. 1909. Salzburg 1909. S. 123—136.

Fugger, E. Klammen und Schluchten im Lande Salzburg. Festschrift aus Anlaß des 50-jähr. Best. d. Gesellsch. f. Salzburger Landeskunde. S. 1—22. Mit 9 Textfig.

Furlani, Marthe. Zur Tektonik der Sellagruppe in Gröden. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. II. Wien 1909. S. 445—461. Mit 2 Taf. u. 4 Textfig.

Furlani, Marthe. Die Lemeš-Schichten. Ein Beitrag zur Kenntnis der Juraformation in Mitteldalmatien. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 67—98. Mit 2 Taf. u. 1 Textfig.

Gaál, St. v. Vorläufiger Bericht über die Süßwasser- und Landschneckenfauna aus den südungarischen sarmatischen Ablagerungen. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 400—407. Mit 2 Textfig.

Gaál, St. v. Fossilführendes Mittelmiozän in der Gemarkung von Déva. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 261—263. Mit 1 Textfig.

Gaál, St. v. [Die sarmatische Schneckenfauna von Rákosd im Hunyader Komitat]. Magyarisch. Mag. k. Földt. Intéz. Évkönyve. XVIII. Budapest 1910. S. 2—96. Mit 4 Taf.

Gaál, St. v. Neue Beiträge zur Verbreitung von *Campylaea banatica Partsch R. M.* im Pleistozän. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 263—266.

Gäbert, C. Neue Aufschlüsse in böhmischen Kaolinlagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XVII. Berlin 1909 S. 142.

Gegenbauer, V. Chemische Untersuchung des Meerwassers aus dem Hafen von Lussinpiccolo und aus der Bucht von Cigale. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. Wien 1910. S. 357—360.

Gerhart, Hilda. Krystalltracht künstlicher Barytkrystalle. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. XXIX. Wien 1910. S. 185—191.

Gesell, A. v. Ein altes ungarisches Quecksilber-Grubenterrain in der Nähe von Beszterczebánya im Sohler Komitat. Ungar. Montan-Industrie- und Handels-Zeitung. XVI. Budapest 1910. Nr. 20.

Geyer, G. Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtale in Oberösterreich. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 169—195. Mit 1 Kartenskizze u. 1 Profil.

Görgey, R. Felix Cornu †. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. S. 121—127. (Mit Verzeichnis der Publikationen.)

Görgey, R. Salzvorkommen aus Hall in Tirol. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. XXVIII. Wien 1909. S. 334—346.

Görgey, R. Zur Kenntnis der Minerale der Salzlagerstätten. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. XXIX. Wien 1910. S. 148—153 und 192—210.

Gorjanović-Kramberger, K. *Homo Aurignacensis Hauseri* in Krapina? Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 312—317. Mit 2 Textfig.

Gorjanović-Kramberger, K., Chr. Baron Steeb u. M. Melkus. Die geologischen und hydrographischen Verhältnisse der Therme „Stubičke Toplice" in Kroatien und deren chemisch-physikalische Eigenschaften. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 1—66. Mit 2 Taf. u. 6 Textfig.

Gorjanović-Kramberger, K. Über eine neue *Valenciennensia* aus dem Mostarsko polje in der Herzegowina und über *Val. Krambergeri R. H.* aus Taman. Wiss. Mitteil. aus Bosnien und der Herzegowina. XI. Wien 1909. S. 579—584. Mit 1 Taf.

Gortani, M. Osservazioni geologiche sui terreni paleozoici dell alta valle di Gorto in Carnia. Nota. Rendiconto della R. Accademia delle scienze dell' Istituto di Bologna. 1909—1910. Bologna 1910. 10 S.

Gothan, W. Untersuchungen über die Entstehung der Lias-Steinkohlenflöze bei Fünfkirchen. Sitzungsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1910. 15 S. mit 2 Textfig.

Götting, A. Das Kupferkiesvorkommen im Untersulzbachtale des salzburgischen Pinzgaus in Österreich. Montan-Zeitung. XVII. Graz 1910. S. 41—44.

Götzinger, G. Weitere geologische Beobachtungen im Tertiär und Quartär des subbeskidischen Vorlandes in Ostschlesien. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 69—90. Mit 7 Textfig.

Götzinger, G. Die ozeanographische Ausrüstung des österreichischen Forschungsschiffes „Adria". Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellsch. LIII. Wien 1910. S. 196—216. Mit 1 Taf. u. 5 Textfig.

Götzinger, G. Bericht über die im Jahre 1909 ausgeführten ozeanographischen Untersuchungen entlang der Westküste Istriens und über die ozeanographische Ausrüstung des Forschungsschiffes „Adria". Jahresber. d. Ver. zur Förd. d. naturwiss. Erforschung der Adria. Wien 1910. Mit 10 Textfig.

Götzinger, G. Die Bergstürze des Mai 1910 in der Umgebung von Scheibbs. Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellsch. LIII. Wien 1910. S. 417—425. Mit 1 Taf. u. 1 Textfig.

Götzinger, G. Naehmessungen an einigen Gletschern in den Hohen Tauern. Zeitschr. f. Gletscherkunde. IV. Berlin 1909. S. 300—303.

Grabein, P. Bodenssenkungen in Bergwerken. Deutsche Bergwerks-Zeitung 1910 u. Montan-Zeitung 1910. S. 97—98. (Betrifft die Katastrophen von Raibl u. Brüx.)

Granigg, B. Mitteilungen über die steiermärkischen Kohlenvorkommen am Ostfuße der Alpen. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LVIII. Wien 1910. Nr. 32—45. Mit 1 Karte u. 13 Textfig.

Granigg, B. Montangeologische Mitteilungen aus dem Institut für Mineralogie usw. an der montanistischen Hochschule zu Leoben. Österr. Zeitschr. f. Berg. u. Hüttenwesen. LVIII. Wien 1910. Nr. 34—36. Mit 5 Textfig.

Grengg, R. Der Diallag-Amphibolit des mittleren Kamptales. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. XXIX. Wien 1910. S. 1—42. Mit 4 Textfig.

Grubenmann, U. Die krystallinen Schiefer. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Berlin 1910. 298 S. Mit 12 Taf. u. 23 Textfig.

Grund, A. Beiträge zur Morphologie des dinarischen Gebirges. Georgr. Abhandl. IX. Heft 3. Leipzig u. Berlin 1910. 226 S. Mit 3 Karten, 1 Taf. u. 12 Textfig. (Das Schlußkapitel enthält einen teilweisen Widerruf der im Jahre 1903 aufgestellten Karstwasserhypothese.)

Grund, A. Zur Frage des Grundwassers im Karst. Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellsch. LIII. Wien 1910. S. 606—617.

Güll, V. [Agrogeologische Notizen über die Umgebung von Baracspuszta, Ladánybene und Tatárszentgyörgy.] Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 171—174.

Haas, A. Zum geologischen Bau der Umgebung des Formarinsees in den Lechtaler Alpen. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. II. Wien 1909. S. 384—391. Mit 5 Textfig.

Haas, O. Bericht über neue Aufsammlungen in den Zlambachmergeln der Fischerwiese bei Alt-Aussee. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. d. Orients. XXII. Wien 1909. S. 144—167. Nachtrag: S. 347 u. 348.

Hahn, F. F. Geologie der Kammerker-Sonntagshorngruppe. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. I. Teil. S. 311—420. Mit 2 Taf. u. 20 Textfig. II. Teil. S. 637—712. Mit 1 geolog. Karte, 1 tekton. Übersichtskarte. 2 Profiltaf. u. 16 Textfig.

Haiek, A. Diamant- und Stoßkernbohrung. Mont. Rundschau. II. Wien 1910. S. 326—327.

Halaváts, G. [Der geologische Bau der Umgebung von Vizakna.] Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 71—80.

Halaváts, G. [Die Neogenablagerungen der Umgebungen von Budapest]. Magyarisch. Mag. k. Földt. Intéz. Évkönyve. XVII. Budapest 1910. S. 259—358. Mit 5 Taf.

Halbfaß, W. Ergebnisse neuer simultaner Temperaturmessungen in einigen tiefen Seen Europas. Peterm. Geogr. Mitteil. 1910. II. S. 59—63. (Betrifft Atter-, Grundel-, Wörther-, Garda- und Bodensee.)

Hammer, W. Beiträge zur Geologie der Sesvennagruppe. III. Über das Vorkommen von Trias und Jura im unteren Rojental. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 64—68. Mit 2 Textfig.

Handlirsch, A. Einige interessante Kapitel der Paläo-Entomologie. Verh. d. zoolog. bot. Ges. LX. Wien 1910. S. 169—185. (Vortrag.)

Hegyfoky, J. Die jährliche Periode der Niederschläge in Ungarn. Offizielle Publikationen der kgl. Ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. VIII. Magyarischer und deutscher Text. Budapest 1909.

Hegyfoky, J. Regenangaben aus Ungarn für den Zeitraum 1851—1870. Jahrb. der kgl. Ungar. Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. XXXVII. Magyarischer und deutscher Text. Budapest 1909.

Heim, Ar. Neue Untersuchungen über die Senonbildungen der östlichen Schweizer Alpen. Vide: J. Böhm und Ar. Heim.

Heritsch, Fr. Zur Kenntnis der obersteirischen Grauwackenzone. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 692—699.

Heritsch, Fr. Ein Jugendexemplar von *Trionyx Petersi R.* aus Schönegg bei Wies. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. 46. Bd. Graz 1910. S. 348—355. Mit 1 Textfig.

Heß, H. Tiefbohrungen am Hintereisferner 1909. Vide: Blümcke A. u. H. Heß.

Heß, H. Tiefbohrungen am Hintereisferner 1910. Vide: Blümcke A. u. H. Heß.

Hibsch, J. E. Bemerkungen zur Frage der Abhängigkeit vulkanischer Ausbrüche von vorhandenen Spalten. Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1909. Nr. 17.

Hilber, V. Gegenbemerkungen über Terrassen und mittelsteirische Wanderblöcke. Zeitschr. f. Gletscherkunde. IV. Berlin 1909. S. 71.

Hilber, V. Entstehung der quartären Schotterterrassen im Umkreise der Alpen. Zeitschr. f. Gletscherkunde. IV. Berlin 1910. S. 304—305.

Hillebrand, E. Bericht über die in der Szeletahöhle im Sommer des Jahres 1909 durchgeführten Ausgrabungen. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 684—692. Mit 5 Textfig.

Himmelbauer, A. Die Paragenesis der Zeolithe aus den Melaphyren Südtirols. Mitt. d. naturwiss. Ver. a. d. Univ. Wien. VIII. Wien 1910.

Himmelbauer, A. Neue Mineralvorkommen aus Niederösterreich. Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. Stuttgart 1909.

Hinterlechner, K. (Praktische Geologie) Slovenisch. I. Teil. Laibach 1910. Mit 33 Textfig.

Hinterlechner, K. Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. Mit chemischen Analysen von Konrad v. John. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1910. S. 337—353 (Vortrag.)

Hinterlechner, K. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . NW-Gruppe Nr. 51. Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie. Wien 1910. 58 S.

Hinterlechner, K. Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-ungar. Monarchie. Blatt: Deutschbrod. Zone 7, Kol. XIII. NW-Gruppe Nr. 51. 1:75.000. Herausgegeben v. d. k. k. geolog. Reichsanst. 9. Lieferung. Wien 1910.

Hinterlechner, K. Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau. (Zone 8, Kol. XIII). Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1910. S. 368—373.

Hlawatsch, C. Bemerkungen zum Aragonit von Rohitsch. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. XXVIII. Wien 1909.

Hoernes, M. Die palaeolithische Station von Aggsbach in Niederösterreich (eine Richtigstellung). Centralblatt f. Min., Geolog. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 440—441.

Hoernes, M. Natur- und Urgeschichte des Menschen. Wien und Leipzig 1909. 2 Bd. 591 + 608 S. Mit 2 Taf., 35 Vollbildern und 11 Karten und 463 Textfig.

Hörnes, R. Der Einfluß von Erderschütterungen auf Quellen. Zeitschrift für Balneologie. III. Berlin 1910. S. 65—73.

Hoernes, R. Juveniles und vadoses Wasser. Zeitschrift für Balneologie. III. Berlin 1910. 15 S.

Hörnes, R. Zur Erinnerung an Dr. Anton Holler. Mitteilungen des naturwiss. Vereines für Steiermark. XLVI. Graz 1910. S. 382—388.

Hörnes, R. Geologischer Anhang zur Abhandlung: „Über den Einfluß des Wassereinbruches in den Marie-Schacht II auf die Karlsbader Quellen". Vide: Forchheimer, Ph.

Höfer, H. Dr. Felix Cornu. Ein Nachruf. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 17—18.

Höfer, H. Beziehungen der theoretischen und angewandten Wissenschaften. Festrede anläßlich der Schlußsteinlegung der k. k. montanistischen Hochschule in Leoben. Leoben 1910.

Hofmann, A. Begleiterscheinungen der Störungen innerhalb der Kohlenflöze. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. III. Wien 1910. S. 41—52.

Hofmann, A. u. F. Slavík. Über Dürrerze von Příbram. Bull. internat. de l'Acad. d. Sc. de Boheme. 1910. Prag 1910. 42 S. Mit 3 Taf.

Holler, A. Zur Erinnerung an ihn; von R. Hörnes. Graz 1910. Vide: Hörnes, R.

Hornsitzky, H. Über den Ursprung der Radioaktivität der Thermen von Pistyan. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 578—581. Mit 2 Textfig.

Horusitzky, H. [Agrogeologische Notizen über die Umgebung von Nagyszombat.] Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 131—140.

Hradil, G. Petrographische Notizen über einige Gesteine aus den Ötztaler-Alpen. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 233—236.

Hunek, E. Neuer ungarischer Fundort zweier Mineralien. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 678.

Hydrographisches Zentralbureau im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Der österreichische Wasserkraftkataster. Heft 1. (Index und Blatt 1—22.) Wien 1909.

Hydrographisches Zentralbureau im k. k. Ministerium für öffentl. Arbeiten. Jahrbuch XV. Jahrgang 1907. Wien 1910.

Illés, V. [Die Montangeologischen Verhältnisse des Rohoncer Inselgebirges.] Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 129—130.

Isser, M. v. Das Kupfererzvorkommen in San Lugano im Fleimstal, Südtirol. Ungar. Montan-Industrie- und Handels-Zeitung. XVI. Budapest 1910. Nr. 9. Mit 2 Textfig.

Isser, M. v. Die Kupfererzvorkommen im Salzburgischen Pinzgau. „Erzbergbau" 1910. Berlin 1910. S. 19—20.

Jahn, J. J. [Über die zukünftige Brünner Wasserleitung]. Tschechisch. „Lídove Noviny". Brünn. Vom 14. Jänner 1910. Mit 2 Textfig.

Jahn, J. J. [Übersicht der geologischen Formationen]. Tschechisch. „Příroda a Skola". Olmütz 1910. 7 S.

Jahn, J. J. [Der Bau Europas]. Tschechisch. Příroda. VIII. Olmütz 1910. 17 S. Mit 1 Taf. u. 2 Textfig.

Jirsch, K. Einführung von Bohrchroniken. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LVIII. Wien 1910. S. 89—90.

John, C. v. Über die chemische Zusammensetzung einiger im Karawankentunnel erbohrten Wässer. Denkschr. d. math.-naturw. Kl. d. kais. Akademie der Wissensch. LXXII. Wien 1910. 6 S.

John, C. v. u. C. F. Eichleiter. Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geolog. Reichsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1907—1909. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 713—750.

John, C. v. Chemische Analysen. Vide: K. Hinterlechner: Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. Mit chemischen Analysen von Conrad v. John.

Kadić, O. [Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Vadudobri, Cserisor und Cserbel im Hunyader Komitat]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 67—70.

Katzer, F. Geologische Formationsumrißkarten von Bosnien und der Herzegowina auf der topographischen Unterlage der Spezialkartenblätter 1:75.000. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 287—289.

Katzer, F. Geologische Spezialkarte von Bosnien-Herzegowina. I. Bl. Dl. Tuzla. Zone 27, Kol. XIX. Sarajevo 1910.

Katzer, F. Geologische Spezialkarte von Bosnien-Herzegowina. II. Bl. Janja. Zone 27, Kol. XX. Sarajevo 1910.

Katzer, F. Geologische Übersichtskarte von Bosnien-Herzegowina. II. Sechstelblatt: Tuzla. Herausg. v. d. bosn.-herzeg. Landesregierung. Sarajevo 1910.

Katzer, F. Vergangenheit und Zukunft der bosnischen Eisenindustrie. Ungar. Montan-Industrie- u. Handels-Zeitung. XVI. Budapest 1910. Nr. 8 u. 9.

Katzer, F. Die Eisenerzlagerstätten Bosniens und der Herzegowina. Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. d. k. k. mont. Hochschulen zu Leoben und Příbram. LVII. Wien 1909. S. 173—330. Mit 32 Textfig. LVIII. Wien 1910. S. 202—230 u. 289—349. Mit 9 Textfig.

Keetmann, B. Über die Auffindung des Joniums, einer neuen radioaktiven Erde in Uranerzen. Berlin 1909. 34 S. Mit 6 Textfig. (Dissertation.)

Kerner, F. v. Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler westlich von Traù. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 241—257.

Kerner, F. v. Über einige neue Erwerbungen von Karbonpflanzen für das Museum der geologischen Reichsanstalt. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 331—334.

Kerner, F. v. Zur Kenntnis der dalmatinischen Eisenerze. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 335 u. 336.

Kerner, F. v. Klimatogenetische Betrachtungen zu W. D. Matthews Hypothetical outlines of the continents in tertiary times. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 259—281. Mit 1 Textfig.

Kerner, F. v. Die Äquivalente der Carditaschichten im Gschnitztale. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 389—395.

Kerner, F. v. Verzeichnis der im Jahre 1910 erschienenen Arbeiten geologischen, palaeontologischen, mineralogischen, montangeologischen und hydrologischen Inhalts, welche auf das Gebiet der österr.-ung. Monarchie Bezug nehmen, nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1909. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien 1910. S. 434—453.

Kišpatić, M. Der Sand von der Insel Sansego (Susak) und dessen Herkunft. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 294—305.

Kišpatić, M. Brucitamphibolit aus Krndija in Kroatien. Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 153—155.

Kišpatić, M. Über einige Mineralien aus Bosnien. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. XXVIII. Wien 1909. S. 297—298.

Kišpatić, M. Ein Gabbrovorkommen zwischen Travnik und Bugojno in Bosnien. Tscherm. Min. u. petr. Mitteil. XXIX. Wien 1910. S. 172—175.

Kišpatić, M. [Dacit von Moždjenec bei Novi Marof in Kroatien]. Kroatisch. Rad. Jugoslaw. Akad. 179. Agram 1909. (Mit deutschem Auszug.)

Klebelsberg, R. v. Ein neues Vorkommen von Arsennickelkies im Südtiroler Quarzphyllit. Zeitschr. d. Ferdinandeums. III. Folge. 54. Heft. Innsbruck 1910. S. 353.

Kleinfeldt, E. Ätzfiguren am Eisenglanz und verwandte Erscheinungen. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. XXVIII. Beilageband. S. 661—682. Mit 2 Taf. (Betrifft den Eisenglanz von Dognàcska).

Kober, L. Über die Tektonik der südlichen Vorlagen des Schneeberges und der Rax. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. II. Wien 1909. S. 492—511. Mit 1 Taf.

Kochmann, K. Mittlere Massenerhebung des Hohen Böhmerwaldes. „Lotos“ LVII. Prag 1910. S. 254—260.

Kobelt, W. Die alten Flußläufe Deutschlands. „Aufwärts“. Nr. 4. Frankfurt a. M. 1910. 40 S. Mit 4 Karten.

Koch, G. A. Die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Hinterbrühl. Geologisch begutachtet. Wien 1909. 41 S.

Koch, G. A. Die Wasserverhältnisse des Untergrundes von Matzendorf bei Felixdorf und Umgebung. Geologisch begutachtet. Wien 1909. 28. S.

Koch, G. A. Die Aktion gegen das Matzendorfer Schöpfwerk der Stadt Wien. Organ des Ver. d. Bohrtechn. XVII. Wien 1910. 16 S.

Kohlenbergbau in Österreich 1875—1908. Mont. Rundschau II. Wien 1910. S. 269—273.

Kormos, Th. *Succinea Schumacheri Andreae und Limnophysa Diluviana Andr.* in der pleistozänen Fauna Ungarns. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 267—269.

Kormos, Th. *Dandebardia (Libania) Langi Pfr.* in der pleistozänen Fauna Ungarns. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 269—272.

Kormos, T. [Geologische Notizen aus der Gegend von Marosujvar, Székely-Kocsárd u. Maroskece]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 87—100.

Kossmat, F. Eisenerzlagerstätten der Ostalpen. Vide: „Die Eisenerzvorräte Österreichs".

Kossmat, F. Das tektonische Problem des nördlichen Karstes. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 328—329 (Vortragsanzeige).

Kossmat, Fr. Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr.-Ung. Monarchie. Blatt: Bischoflack. Zone 21, Kol. X. SW.-Gruppe Nr. 91, 1:75000. Herausgegeb. v. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 9. Lieferung. Wien 1910.

Kossmat, F. u. C. Diener. Die Bellerophonkalke von Oberkrain und ihre Brachiopodenfauna. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 277—310. Mit 2 Taf. u. 6 Textfig.

Kowarzik, R. Ein neues Tithonvorkommen in Mähren. Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 44—45.

Kranz, W. Weitere Bemerkungen zur geologischen Übersichtskarte Südwestdeutschlands. Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 82—90. (Betrifft das „vindelizische Land".)

Kraus, M. Resultate der ärarischen Tiefbohrung bei Rzeszotary, im Zusammenhange mit der montangeologischen Aufnahme des staatlichen Freischurfterrains südlich von Wieliczka. Öst. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen. LVIII. Wien 1910. S. 431—436. Mit 1 Textfig.

Krčmářik, P. Erdbebengeographie des böhmischen Sudetengebietes. Progr. d. Staats-Realgymn. in Arnau für d. Schuljahr 1909/10. 22 S.

Krebs, N. Das Klagenfurter Becken. Landeskundliche Skizze. Leipzig 1909.

Krebs, N. Offene Fragen der Karstkunde. Geogr. Zeitschr. XVI. S. 137—139.

Kretschmer, A. Analyse und chemische Zusammensetzung der Fahlerze. Zeitschr. f. Krystallogr. III. Leipzig 1910. S. 484—513. Mit 1 Textfig.

Kretschmer, F. Die Erzvorräte der wichtigsten Eisenerzlagerstätten Mährens. Vide: „Die Eisenerzvorräte Österreichs."

† **Kreutz, St.** Über Alstonit. Bull. internat. Acad. sc. Cracovie. Cl. sc. mat. et. nat. 1909. Krakau 1909. S. 771—800. Mit 1 Taf.

† **Kreutz, St.** Beiträge zur Kenntnis orientierter Überwachsungen. Zeitschr. f. Krystallogr. IIIL. Leipzig 1910. S. 183—189.

Kronecker, W. Zur Grenzbestimmung zwischen Trias und Lias in den Südalpen. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 465—472, 510—518, 548—556. Mit 6 Tabellenbeilagen.

Krusch, P. Über primäre und sekundäre metasomatische Prozesse auf Erzlagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XVIII. Berlin 1910. S. 165—180. (Betrifft auch die Eisenerzlagerstätte von Toroczko in Ungarn.)

Krüse, K. Beiträge zur Kenntnis der Radioaktivität der Mineralquellen Tirols. Vide: Bamberger M. und K. Krüse.

Kurz, K. Der Radiumvorrat der Natur. Balneolog. Revue. XI. Wien 1910. Nr. 241—244.

Kuzniar, W. Versuch einer Tektonik des Flysches nördlich von der Tatra. Bull. internat. d. l. Acad. d. Sc. d. Cracovie 1910, Krakau 1910. S. 38—55.

Laczkó, D. (Geologische Beschreibung der Stadt Veszprim und deren weiterer Umgebung.) Magyarisch. Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balaton (Plattensees). I. Budapest 1909. Mit 1 Profil, 1 Taf., 2 geolog. Karten u. 11 Textfig.

Lagally, M. Der Alpeiner Ferner im Stubai 1909. Zeitschr. f. Gletscherkunde V. Berlin 1910. S. 81—86.

Lagally, M. Gletscherbeobachtungen im Selrain und nördlichen Stubai 1909. Zeitschr. f. Gletscherkunde. IV. Berlin. 1910. S. 356—358. Mit 1 Textfig.

Laube, G. Ein neuer Vogelrest aus den Tonen von Preschen bei Bilin. „Lotos". LVII. Prag 1909. S. 159—161. Mit 1 Taf.

Laube, G. Neue Andriasreste aus den Tonen von Preschen bei Bilin. „Lotos". LVII. Prag 1909. S. 120—125.

Laube, G. Vogel- und Reptilienreste aus der Braunkohle von Skiritz bei Brüx. „Lotos". LVIII. Hft. 4. Prag 1910. 13 S. Mit 1 Taf.

Lauda, E. Das Höchstwasser des Donaustromes bei Wien. Zeitschr. d. österr. Ing- u. Architekten-Ver. LXII. Wien 1910. S. 457—473. (Vortrag.)

Lazarević, M. Ein neues Triplitvorkommen aus Nordwestböhmen und seine Begleiter. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 385—388.

Lazarević, M. Über das Vorkommen von Guren am Rathausberg. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XVII. Berlin 1909. S. 144.

Leeden, R. van der. Über ein durch atmosphärische Verwitterung entstandenes Kaolinvorkommen bei Schwanberg in Steiermark. Centralblatt für Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 489—492.

Leeden, R. van der. Über das Verhalten der Feldspatresttone und der Allophantone gegen Essigsäure. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 289—295. (Betrifft den Allophan von Ohio und den Kaolin von Zettlitz bei Karlsbad.)

Leitmeier, H. Bemerkungen über die Quellenverhältnisse von Rohitsch-Sauerbrunn in Steiermark. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 125—129.

Leitmeier, H. Zur Altersfrage des Basaltes von Weitendorf in Steiermark. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. XLVI. Graz 1910. S. 335.

Leitmeier, H. Zur Kenntnis der Carbonate. Die Dimorphie des kohlensauren Kalkes. Teil I. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Bd. I. Stuttgart 1910. S. 49—74.

Leitmeier, H. Opale aus Kleinasien, Kupfererze aus Bulgarien und Kachelong aus Steiermark. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 561—564.

Leitmeier, H. Die Absätze der Rohitscher Mineralquellen in der Natur und im Laboratorium. Internat. Mineralquellen-Zeitung. XI. Wien 1910. Nr. 235, 238—239 u. 240.

Leverett, F. Comparison of North American and European glazial deposits. Zeitschr. f. Gletscherkunde. IV. Berlin 1910. S. 241—295 u. 321—342. Mit 5 Taf.

Liebus, A. Die Bruchlinie des „Vostry" im Bereiche der SW-Sektion des Kartenblattes Zone 6, Kol. X, und ihre Umgebung. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 99—114. Mit geolog. Karte und 1 Textfig.

Liebus, A. Geologische Wanderungen in der Umgebung von Prag. VI. Mit 4 Textfig. „Lotos". LVII. Prag 1910. S. 217—223. VII. Ebenda S. 314—323. Mit 6 Textfig.

Liffa, A. Neues Aragonitvorkommen in Korlát. Komitat Nógrád. Zeitschr. f. Krystallographie. IIIL. Leipzig 1910. S. 249—262. Mit 1 Taf.

Liffa, A. [Agrogeologische Notizen über die Umgebung von Tata und Szöny]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 141—150.

Limanowski, M. Les grands charriages dans le Dinarides des environs d'Adelsberg. Bull. internat. d. Acad. d. Sc. d. Cracovie 1910. Krakau 1910. S. 178—191. Mit 1 Taf. u. 10 Textfig.

Limanowski, M. Die tektonischen Verhältnisse des Quecksilberbergbaues in Idria. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1910. Krakau 1910. S. 367—371. Mit 1 Taf.

Limanowski, M. (Le Nummulitique de la Tatra est il autochtone ou charrié.) Polnisch. „Kosmos". XXXV. Lemberg 1910. S. 719—731.

Lissner, A. Zur chemischen Charakteristik der Hangendgesteine von Braun- und Steinkohlen. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LVIII. Wien 1910. Nr. 41—46.

Löw, M. Miargyrit von Nagybánya. Földtani Közlöny. Supplement XL. Budapest 1910. S. 674—677. Mit 1 Textfig.

Lowag, J. Die Eisenerzvorkommen der unterdevonischen Formation des Altvatergebirges. Montan-Zeitung. XVII. Graz 1910. S. 200—202.

Lowag, J. Die Quarzitschiefer des Altvatergebirges. Montan-Zeitung XVII. Graz 1910. S. 330.

Lowag, J. Der Gold- und Silberbergbau Österreichisch-Schlesiens. Montan-Zeitung. XVII. Graz 1910. S. 396—397.

Łoziński, W. v. Über Endmoränen und die diluviale Hydrographie des Bug-Tieflandes. (Vorläufige Mitteilung.) Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1910 Krakau 1910. S. 247—255. Mit 2 Textfig.

Łoziński, W. v. Quartärstudien im Gebiete der nordischen Vereisung Galiziens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 133—162. Mit 2 Taf. u. 4 Textfig.

Łoziński, W. v. Die diluviale Seebildung im nordgalizischen Tieflande. Bull. internat. Acad. sc. Cracovie. 1909. Krakau 1909. S. 738—745.

Łoziński, W. v. Der diluviale Nunatak des polnischen Mittelgebirges Monatsber. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. Berlin 1909. S. 447—454. Mit 2 Textfig

Machaček, F. Tal- und Glazialstudien im unteren Eisackgebiete. II. Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellschaft. LIII. Wien 1910. S. 490—509. Mit 3 Textfig.

Manouschek, O. Zur Kenntnis der fossilen Kohlen. I. Zur Kenntnis der Braunkohle. [Mitteilung aus dem chem.-technolog. Laborat. der Deutschen techn. Hochschule in Brünn.] „Braunkohle" VIII. Halle 1909. S. 73—79. Mit 3 Textfig.

Martell. Das Salinenwesen in Österreich. Zeitschr. f. Kaliprod. 1910. S. 408—414 u. 453—460.

Mauritz, B. Über einige gesteinsbildende Mineralien aus Ungarn. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 581—591.

Melhardt, J. Die gegenwärtige wirtschaftliche Lage des österreichischen Kohlenbergbaues. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 235 u. 236.

Melkus, M. Die geologischen und hydrographischen Verhältnisse der Therme „Stubičke Toplice" in Kroatien und deren chemisch-physikalische Eigenschaften. Vide: Gorjanović-Kramberger, K., Chr. Baron Steeb. u. M. Melkus.

Mendel, J. Die wirtschaftlichen Grundlagen der galizischen Erdölindustrie und ihrer Absatzgebiete. „Petroleum" 1910. S. 687—691.

Menghin, O. Die Verbreitung der neolithischen Funde in Tirol. „Urania" III. Wien 1910. S. 403—406.

Meyer, H. u. O. Welter. Zur Geologie des südlichen Graubünden. Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 62. Berlin 1910. Nr. 1.

Meyer, H. Geologische Untersuchungen am Nordostrande des Surettamassivs. Ber. d. naturforsch. Gesellsch. in Freiburg i. Br. XVII 1909. S. 130—177.

Mocker, F. Der Granit von Maissau. Tscherm. Min. u. petr. Mitt. XXIX. Wien 1910. S. 334—352. Mit 1 Karte.

Mohr, H. Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. III. Wien 1910. S. 104—213. Mit 1 geolog Karte, 4 Profiltafeln u. 19 Textfig.

Mohr, H. Bericht über die Verfolgung der geologischen Aufschlüsse längs der neuen Wechselbahn, insbesondere im großen Hartbergtunnel. I und II. Anzeiger der Kais. Akad. d. Wissensch., math.-naturw. Klasse. XLVI. 1909, Nr. 23 und XLVII, 1910, Nr. 4.) 5 und 2 S.

Morozewicz, J. (Dem Andenken von Felix Kreutz). Polnisch. „Kosmos" XXXV. Lemberg 1910. S. 888—897.

Müllner, A. Das Eisenwesen in Böhmen und seine Konkurrenz mit dem Steirischen Erzberge im XVI. u. XVII. Jahrhundert. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 67—70 u. 79—80.

Müllner, A. Montanistische Streifzüge durch Obersteiermark. Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 405—407 u. 424—428.

Müllner, A. Das steirische Eisen in der Waffenfabrikation des Mittelalters. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Architekten-Ver. LXII. Wien 1910. S. 684 (Vortragsanzeige).

Neuere Analysen der Badener Schwefelthermen. Balneolog. Revue XI. Wien 1910. Nr. 244.

Niedźwiedzki, J. (Neuere Aufschlüsse der Kalisalzlagerstätte in Kałusz.) Polnisch. „Kosmos" XXXV. Lemberg 1910. S. 135.

Niedźwiedzki, J. (Über das Alter der westlich von der Stadt Przemyśl entwickelten Schichten.) Polnisch. „Kosmos" XXXV. Lemberg 1910. S. 787—791.

Niedźwiedzki, J. Zur Kenntnis der jüngeren Tertiärbildungen in der nördlichen Bukowina. Anzeig. d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1910. S. 609—621.

Nopcsa, Fr. Baron. Geologische Beobachtungen bei Herkulesbad. Földtani Közlöny. Supplement XL Budapest 1910. S. 671—674. Mit 1 Textfig.

Noszky, J. [Bericht über den Abschluß der geologischen Detailaufnahmen in den Komitaten Gömor, Heves und Neograd]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 123—126.

Noth, J. Zu dem Artikel Petroleum- und Kalisalzbohrungen in Ungarn. (Organ des Ver. d. Bohrtechniker. XVI.) Ungar. Montan-Industrie- u. Handels-Zeitung. XVI. Budapest 1910. Nr. 3. Mit 2 Textfig.

Nowak, J. Gliederung der oberen Kreide in der Umgebung von Halicz. Bull. Acad. d. Sc. Cracovie. 1909 Krakau 1909. S. 871—877. Mit 1 Taf.

Nowak, J. (Aus Anlaß der Schrift des Herrn Wiśniowski „Über die Oberkreide des karpathischen Flysch".) Polnisch. „Kosmos" XXXV. Lemberg 1910. S. 142—145.

Obermaier, H. Les formations glaciaires des Alpes et l'homme paléolithique. „L'Anthropologie" XX. Paris 1909.

Obst, E. Die Oberflächengestaltung der sächsisch-böhmischen Kreideablagerungen. Breslau 1909. 38 S. (Dissertation.)

Ogilvie Gordon, Maria M. Die Überschiebung am Gipfel des Sellamassivs in Südtirol. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 219—230. Mit 4 Profilen u. 1 Kartenskizze.

Ogilvie Gordon, Maria M. Geologische Profile vom Grödental und Schlern. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 290—294. Mit 3 Textfig.

Ogilvie Gordon, Maria M. The thrust-masses in the western district of the dolomites. Transact. of the Edinburgh Geol. Soc. Vol. IX. Special part Edinburgh 1910. 91 S. Mit 27 Textfig., 12 Phototypien, 11 Profiltafeln und 2 Karten.

Österreichs Eisenbergbau und Roheisenerzeugung. 1875—1908. Montan. Rundschau. II. Wien 1910. S. 381—383.

Pálfy, M. [Aufnahmsbericht über 1908]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 127—128.

Papp, K. v. Source de méthane a Kissármás (Comitat de Kolozs). Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 387—415. Mit 2 Taf. u. 6 Textfig.

Papp, K. [Der Gasbrunnen von Kissármás im Komitate Kolozs]. Magyarisch Mag. kir. Földt. Intéz. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 175—186.

Paulcke, W. Beitrag zur Geologie des „Unterengadiner Fensters". Verhandl. d. naturwiss. Vereines in Karlsruhe. XXIII. Bd. 1910. S. 33—48. Mit 5 Taf. u. Textfig.

Paulcke, W. Alpiner Nephrit und die Nephritfrage. Verhandl. d. naturwiss. Vereines in Karlsruhe. XXIII. Bd. 1910. S. 77—86.

Paulcke, W. Tertiär im Antirhätikon und die Beziehungen der Bündner Decke zur Niesenflyschdecke und der helvetischen Region. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. S. 540—548.

Páyay-Vajna, Fr. v. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Oláhlapád. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 420—434. Mit 10 Textfig.

Pawłowski, S. Die Temperatur fließender Gewässer Galiziens. Anzeig. d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1910. S. 625—632.

Penck, A. Die interglazialen Seen von Salzburg. Zeitschr. f. Gletscherkunde. IV. Berlin 1910. S. 81—95. Mit 4 Textfig.

Petrascheck, W. Die Steinkohlenfelder am Donau-Weichsel-Kanal. Mitteil. d. Zentralver. f. Fluß- und Kanalschiffahrt in Österreich. Wien 1908. S. 2152—2159. Mit 1 Karte.

Petrascheck, W. Das Vorkommen von Steinkohlengerüllen in einem Karbonsandstein Galiziens. Mont. Rundschau II. Wien 1910. S. 88—90. Mit 3 Textfig.

Petrascheck, W. Ergebnisse von Bohrungen in der nordböhmischen Kreide. „Der Kohleninteressent" 1910. Teplitz-Schönau 1910. 4 S.

Petrascheck, W. Mehr Diamantbohrungen. Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 351—353.

Petrascheck, W. Der gegenwärtige Stand der geologischen Aufnahmen in Österreich. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 417—421. Mit 3 Textfig.

Petrascheck, W. Der Untergrund der Kreideformation in Nordböhmen. Die floristische Gliederung der Schatzlarer Schichten bei Schatzlar und Schwadowitz. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Architekten-Ver. LXII Wien 1910. S. 177 u. 178. (Anzeige zweier in der Fachgruppe der Berg- u. Hütteningenieure am 2. Dezember 1909 gehaltenen Vorträge.)

Petrascheck, W. Über den Untergrund der Kreide und über präkretazische

Schichtenverschiebungen in Nordböhmen. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 179—214. Mit 3 Taf. u. 2 Textfig.

Petrascheck, W. Das Alter der Flöze in der Peterswalder Mulde und die Natur der Orlauer und der Michalkowitzer Störung im Mährisch-Ostrauer Steinkohlenrevier. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 779—814. Mit 2 Taf. u. 3 Textfig.

Piskozub, J. (Über den geologischen Bau von Sniatyn und Umgebung.) Polnisch. Programm d. Staats-Realschule f. d. Schuljahr 1909/10.

Pols, A. Zum Artikel des Dr. W. Petrascheck: „Mehr Diamantbohrungen." Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 436—438. Mit 1 Taf.

Posewitz, T. [Der südwestliche Teil des Branyiszkoger Gebirges in der Gegend von Szlatin u. Vojkócz]. Magyarisch. Mag. k. Földt. Intéz. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 38—47.

Přiwoznik, E. Über tellurisches Eisen. Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 327—330. (Erwähnung der möglicherweise tellurischen Eisen von Haidenschaft u. Au bei Seewiesen.)

Přiwoznik, E. Beitrag zur Kenntnis der Wismuterze. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LVIII. Wien 1910. S. 713—716. (Erwähnung der Vorkommen in St. Joachimstal, Dognaczka u. Oravitza.)

Purkyně, C. v. Die Kaolinlager im Pilsner Steinkohlenbecken. Aus: Tonindustrie-Zeitung. Jahrg. 1910, Nr. 38 und 43.) Berlin 1910. 15 S. mit 3 Textfig.

Puschnig, R. Über den jetzigen Stand der Entwicklungslehre. Vortrag. „Carinthia". C. Klagenfurt 1910. S. 1—20 u. 114—147.

Raciborski, M. (Palaeochemie der Pflanzenreste aus den Mamuthtonen in Starunia.) Polnisch. „Kosmos". XXXV. Lemberg 1910. S 495—497.

Rácz, K. v. Über Erzlager in Siebenbürgen. Montan-Zeitung. XVII. Graz 1910. S. 298.

Rainer, St. Wiederaufnahme des Goldbergbaues in den Hohen Tauern. Montan-Zeitung. XVII. Graz 1910. S. 398—399.

Redlich, K. A. Zwei Limonitlagerstätten als Glieder der Sideritreihe in den Ostalpen. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XVIII. Berlin 1910. S. 258—260.

Redlich, K A. Die Typen der Magnesitlagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XVII. Berlin 1909. S. 303—310. Mit 3 Textfig.

Redlich, K. A. Der Magnesit bei St. Martin am Fuße des Grimming (Ennstal), Steiermark. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XVII. Berlin 1909. S. 102—104. Mit 2 Textfig.

Reinhold, Fr. Pegmatit- und Aplitadern aus den Liegendschiefern des Gföhler Zentralgneises im n.-ö. Waldviertel. Tscherm. Min. und petr. Mitt. XXIX. Wien 1910. S. 43—147. Mit 8 Textfig. u. 3 Taf.

Reinhold, F. Bericht über die geologisch-petrographische Aufnahme im Gebiete des Manhartsberges. Tscherm. Min. u. petr. Mitt. XXIX. Wien 1910. S. 361—371.

Reinl, H. Das Salzgebirge von Grubach und Abtenau. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LVIII. Wien 1910. S. 209—212 u. 225—227.

Reishauer, H. Die Alpen. „Aus Natur und Geisteswelt". Nr. 276. Leipzig 1909. 140 S. Mit 26 Bildern u. 2 Karten.

Reishauer, H. Revision der Gletschermarken im Venediger Gebiet 1908. Zeitschr. f. Gletscherkunde. IV. Berlin 1909. S. 150—153.

Rethly, A. Das Erdbeben von Mór am 14. Jänner 1810. Földtani Közlöny. XL. Supplement. Budapest 1910. S. 227—253. Mit 6 Textfig.

Reymann, Fr. Die Eisverhältnisse der Mur und Drau. Eine kritisch-methodische Untersuchung. Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellsch. LIII. Wien 1910. S. 510—579. Mit 2 Taf. u. 4 Textfig.

Rogala, W. (Über die Kreidebildungen längs des nordischen Randes von Podolien.) Polnisch. „Kosmos". XXXV. Lemberg 1910. S. 1013—1024. Mit 1 Textfig.

Rogala, W. Oligocänbildungen am Höhenrücken „Roztocze lwowsko-rawskie". Anzeig. d. Akad d. Wiss. in Krakau. 1910. S. 512—515.

Roth, L. [Der geologische Bau des siebenbürgischen Beckens in der Umgebung von Baromlaka, Nagyselyk und Veresegyháza]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 81—86.

Roth v. Telegd, K. [Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Köhalom]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 101—111.

Rozen, Z. Die alten Laven im Gebiete von Krakau. Anzeig. d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1909.

Rožić, J. Zweiter Bericht über seismische Registrierungen in Graz im Jahre 1908. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark, XLVI. Graz 1910. S. 362—381.

Rozlozsnik, P. [Die geologi-chen Verhältnisse der Gebirgsgegend zwischen Ujradna, Nagyilva und Kosna]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 118—122.

Rüger, E. Gutachten des von der k. k. Bergbehörde am 31. Oktober und 27. November 1908 zur Verleihungs-Kommission zugezogenen Sachverständigen über das Zinnerzvorkommen in den Gemeinden Hirschenstand, Sauersack und Frühbuß in Böhmen. Montan-Zeitung. XVII. Graz 1910. S. 22—25.

Rychlicki, J. (Über das untere Senon von Rohatyn). Polnisch. „Kosmos" XXXV. Lemberg 1910. S. 378 u. 379 (Auffindung von *Actinocamax*).

Rzehak, A. Neue Aufschlüsse im Kalksilikathornfels der Brünner Eruptivmasse. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 129—130.

Rzehak, A. Fluorit und Baryt im Brünner Granitgebiet. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 131.

Rzehak, A. Menilitschiefer auf der Westseite der Pollauer Berge. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 385—386.

Rzehak, A. Der nordische Vielfraß im Brünner Löß. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 387.

Rzehak, A. Eine konchylienführende Süßwasserschicht im Brünner Diluvium. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 317—318.

Rzehak, A. Über einige geologisch bemerkenswerte Mineralvorkommnisse Mährens. Verh. d. naturf. Ver. in Brünn XLVIII. Brünn 1910. S. 163—194.

Rzehak, A. Beiträge zur Kenntnis der Bergschläge IV. Zeitschr. f. prakt. Geolog. XVIII. Berlin 1910. S. 217—223. Mit 2 Textfig.

Rzehak, A. Der Brünner Clymenien-Kalk. Zeitschr. d. mähr. Landesmuseums. X. Brünn 1910. S. 149—216. Mit 3 Taf.

Sailler, A. Referat des Ausschusses über die Reform des montanistischen Hochschulunterrichtes. Erstattet in der Versammlung der Fachgruppe der Berg- und Hütteningenieure am 10. Februar 1910. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 176—178.

Sailler, A. Die Reform des montanistischen Hochschulunterrichtes. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen LVIII. Wien 1910. S. 551.

Sander, B. Über neue geologische Forschungen im Gebiete der Tarntaler Köpfe (Navistal, Tirol). Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 43—50. Mit 2 Textfig.

Sander, B. Zur Systematik zentralalpiner Decken. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 357—368.

Schafarzik, F. [Die geologischen Verhältnisse der Gegend von Gyalár]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 58—66.

Schaffer, F. X. Über eine beim Umbaue der Ferdinandsbrücke in Wien in den Kongeriensanden angetroffene konkretionäre Schicht. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. III. Wien 1910. S. 300—304.

Schaffer, F. X. Der Leithakalk von Maustrenk (Niederösterreich). Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. III. Wien 1910. S. 481—484.

Schaffer, F. X. Der Erdbebengürtel der Erde. Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. Stuttgart 1909.

Schaffer, F. X. Zur Kenntnis der Miocänbildungen von Eggenburg (Niederösterreich). Die Bivalvenfauna von Eggenburg. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXIX. 1910. Wien 1910. S. 249—273.

Scheit, A. Der Kalksilikatfels von Reigersdorf bei Mährisch-Schönberg. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 115—132. Mit 1 Taf.

Scheit, A. Über eine Pseudomorphose von Opal nach Apophyllit. Tscherm. Min. u. petr. Mitt. XXIX. Wien 1910. S. 263—264. (Betrifft ein Vorkommen bei Teplitz.)

Scheffer. Ungarische Erzlagerstätten, ihre Ausbeutung und die Zugutemachung der Erze. Vide: Arlt u. Scheffer.

Scherer, R. Der Magnesit. Vorkommen, Gewinnung und technische Verwertung. Wien 1908.

Schlesinger, G. Die eiszeitliche Fauna der Bärenhöhle bei Kufstein in Tirol. Verh. d. zoolog.-bot. Ges. LX. 6. Wien 1910. S. 151—153. (Vortrag.)

Schlosser, M. Die Bären- oder Tischofer Höhle im Kaisertal bei Kufstein. Unter Mitwirkung von F. Birkner u. H. Obermaier. Abhandl. d. kgl. bayr. Akad. d. Wiss. II. Kl. XXIV. Bd. II. Abt. München 1909.

Schmidt, C. u. J. H. Verloop. Notiz über die Lagerstätte von Kobalt- und Nickelerzen bei Schladming in Steiermark. Zeitschr. f. prakt. Geol. XVII. Berlin 1909.

Schnabel, A. Über eine ungewöhnliche Darstellung des Grubenbildes. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LVIII. Wien 1910. S. 240–243. Mit 1 Taf. und 1 Textfig. (Betrifft die Salzberghaue zu Ischl u. Hallstatt.)

Schnabel, A. Statistische Mitteilungen über den Betrieb der alpinen Salinen. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LVIII. Wien 1910. S. 271—276.

Schneider, K. Über einen tertiären klasmatischen Längsausbruch im westlichen Erzgebirge. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 802–807. Mit 2 Textfig.

Schober, G. Die Tiefbohrtechnik im Dienste der Geologie. Organ des Vereines der Bohrtechniker. Ungar. Montan-Industrie- u. Handels-Zeitung. XVI. Budapest 1910. Nr. 6, 8.

Schöppe, W. Über kontaktmetamorphe Eisen-Mangan-Lagerstätten am Aranyos-Flusse, Siebenbürgen. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XVIII. Berlin 1910. S. 309—339. Mit 1 Taf.

Schreiber, H. Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein in naturwissenschaftlicher und technischer Beleuchtung. Staab 1910. 177 S. mit 20 Taf. u. 1 Karte.

Schréter, Z. Der alaunhaltige Brunnen von Gánt im Vértesgebirge. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 277–281.

Schréter, Z. [Bericht über den Abschluß der geolog. Untersuchungen des Neogengebietes von Orsova und Mehadia-Kornya]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 112—117.

Schréter, Z. Geologische Exkursionen in die Umgebung von Nógrad und Szokolyahuta. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 447—451. Mit 1 Textfig.

Schubert, R. J. Noch einige Bemerkungen über das Tertiär und Quartär Dalmatiens. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 232.

Schubert, R. J. Über das Tertiär im Antirhätikon. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 328.

Schubert, R. J. Der geologische Bau des kroatisch dalmatinischen Grenzgebietes. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst 1910. S. 329. (Vortragsanzeige.)

Schubert, R. Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österr.-ung. Monarchie. Blatt Medak—Sv. Rok. Zone 28, Kol. XIII. SW-Gruppe Nr. 116. 1:75.000. Herausgegeb. v. d. k. k. geolog. Reichsanst. 9. Lieferung. Wien 1910.

Schubert, R. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 116. Medak — Sv. Rok. Zone 28, Kol. XIII der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie. Wien 1910. 32 S.

Schubert, R. Erläuterungen zur geologischen Karte . . . SW-Gruppe Nr. 118. Novigrad — Benkovac. Zone 29, Kol. XIII der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie. Wien 1910. 26 S.

Schwantke, A. Die Brechungskoeffizienten des Moldavit. Centralblatt f. Min.-, Geolog. u. Pal. 1909. Stuttgart 1909. S. 26—27.

Schweinitz, v. Blei- und Zinkerzbergbau in Raibl. „Glückauf" 1910. S. 687—688 u. Ung. Montan-Industrie- u. Handels-Zeitung. XVI. Budapest 1910. Nr. 11.

Seidlitz, W. v. Der Aufbau des Gebirges in der Umgebung der Straßburger Hütte an der Scesaplana. Festschrift zum 25jährigen Bestehen der Sektion Hamburg i. E. des Deutsch. u. österreich. Alpenvereins.) Straßburg i. E. 1910. S. 45—68 mit 7 Textfig., 9 Taf. und einem geolog. Panorama

Seidlitz, W. v. Sur les granites écrasés (mylonites) des Grisons, du Vorarlberg et de l'Allgäu. Note. Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences; 11 avril 1910. Paris 1910. 3 S.

Seisser, H. Titanit von der Rauris. Ein Beitrag zur Kenntnis des Titanits. Zeitschr. f. Krystallogr. IIIL. Berlin 1910. S. 321—345. Mit 2 Taf.

Sieveking, H. Die Messung der Radiumemanation in Quellwassern. Balneolog. Revue XI. Wien 1910. Nr. 250.

Sigmund, A. Über ein Nephritgeschiebe von außergewöhnlicher Größe aus dem Murschotter bei Graz. Centralbl. f. Min.-, Geolog. u. Pal. 1909. Stuttgart 1909. S. 686.

Simionescu, J. Sur l'origine des conglomérats verts du Tertiaire carpathique. Annuaire jubilaire de l'université de Jassy. Jassy 1910. 5 S.

Singer, M. Flußregime und Talsperrenbau in den Ostalpen. Zeitschr. d. österr. Ing- u. Architekten-Ver. LXI. Wien 1909. Nr. 50 u. 51. (Vortrag.) Diskussion darüber dieselbe Zeitschr. LXII. Wien 1910. Nr. 26, 27, 39.

Singewald, J. T. The Mount Roudny Gold Deposits. Econ. Geolog. 1910. London 1910. S. 257—264. Mit 2 Textfig.

Sirk, H. Beitrag zur Radioaktivität der Minerale. Vide: Doelter, C. u. H. Sirk.

Slavík, F. Über Dürrerze von Příbram. Vide: Hofmann A. u. F. Slavik.

Smoleński, G. Über die Genese des nord-podolischen Steilrandes und die morphologische Bedeutung der jüngeren Krustenbewegungen in Podolien. Bull. internat. d. l'Acad. d. Sc. d. Cracovie 1910. Krakau 1910. S. 65—76. Mit 7 Textfig.

S. O. Über die Gewinnung und Umarbeitung der Braunkohle in Luka bei Zloczów (Ostgalizien). Ungar. Montan-Industrie- und Handels-Zeitung. XVI. Budapest 1910. Nr. 13.

Sokol, R. Ein Beitrag zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse in der Umgebung von Sadská. Bull. internat. Acad. Sc. Bohême. Prag 1909. S. 138—146. Mit 6 Textfig.

Spengler, E. Vorläufiger Bericht über die Tektonik der Sehafberggruppe. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. III. Wien 1910. S. 478—480.

Spethmann, H. Entstehungsmöglichkeiten von Firnsehalen. Zeitschr. f. Gletscherkunde. IV. Berlin 1910. S. 138—141. Mit 1 Textfig. (Betrifft auch Beobachtungen im Riesengebirge.)

Spitz, A. Der Höllensteinzug bei Wien. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. III. Wien 1910. S. 351—433. Mit 2 Profiltafeln u. 15 Textfig.

Spitz, A. Geologisehe Studien in den zentralkarnischen Alpen. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. II. Wien 1909. S. 278—334.

Staff, H. v. Zur Entwicklung des Flußsystems und des Landschaftsbildes im Böhmerwald. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 564—575. Mit 2 Textfig.

Stark, M. Bericht über die petrographische Exkursion nach Deutsch-Altenburg und Hainburg am 13. Juni 1909. Mitt. d. Naturwiss. Ver. a. d. Univ. Wien VII. Wien 1909.

Steeb, Chr. Freih. v. Die geologischen und hydrographischen Verhältnisse der Therme „Stubićke Toplice" in Kroatien und deren chemisch-physikalische Eigenschaften. Vide: Gorjanović-Kramberger, K., Chr. Baron Steeb u. M. Melkus.

Steeb, Chr. Freih. v. Die Messungen der Erdwärme bei Stubičke Toplice in den Jahren 1909 u. 1910. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. LX. Bd. S. 751—778. Mit 3 Taf.

Steeb, Chr. Freih. v. Noch einmal: Kritische Bemerkungen zur Frage der Terraindarstellung. Mitteil. d. k. k. Geograph. Gesellschaft. LIII. Wien 1910. S. 89—94.

de Stefani, C., Einige Mitteilungen über die Tertiär- und Quartärsehichten Dalmatiens. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 230—231.

Steinmann, G. Über die Stellung und das Alter des Hochstegenkalkes. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. III. Wien 1910. S. 285—299.

Stiný, J. Die Muren. Versuch einer Monographie mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in den Tiroler Alpen. Innsbruck 1910. Mit 34 Abbild.

Stiný, J. Perm bei Campill. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 385—389. Mit 1 Textfig.

Strasser, Zd. Petrographische Untersuchungen an den Konglomeraten der Gosauformation der Neuen Welt von Grünbach bei Puchberg am Schneeberg. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 195—197.

Strnad, P. (Ein Beitrag zur böhmischen Hydrographie.) Tschechisch. Progr. d. Staatsrealschule in Jičin f. d. Schuljahr 1909/10. 26. S.

Strömpl, G. Die Höhlen und Grotten des Zempliner Komitates. Földtani Közlöny. Supplement XL. Budapest 1910. S. 599—605. Mit 6 Textfig.

Stutzer, O. Über Graphitlagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XVIII. Berlin 1910. S. 10—17. (Betrifft auch die böhmischen Lagerstätten.)

Suess, F. E. Die Bildung der Karlsbader Sprudelschale unter Wachstumsdruck der Aragonitkrystalle. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. II. Wien 1909. S. 392—444. Mit 4 Abbild. u. 6 Taf.

Suess, F. E. Über Gläser kosmischer Herkunft. Vortrag, gehalten bei der 81. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Salzburg, am 23. September 1909. Naturwissen-

schaftliche Rundschau. Braunschweig 1909. 6 S.

Suess, F. E. Moravische Fenster. Vorläufige Mitteilung. Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse, 1910. Nr. XXVII. Wien 1910. 6 S.

Szontagh v. Igló, Th. Johann Böckh v. Nagysur, Sein Leben und Wirken. Vortrag. Földtani Közlöny. Supplement XL. Budapest 1910. S. 89—113. Mit Porträt.

Szontagh v. Igló, Th. [Direktionsbericht]. Magyarisch. Mag. kir. Földt. Intéz-Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 7—37.

Tangl, A. Das Pettauerfeld und seine Umrahmung. Programm des Kaiser Franz Josef-Landes-Gymnasium in Pettau für das Schuljahr 1909. Pettau 1909. 34 S.

Teller, F. Geologie des Karawankentunnels. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Kl. LXXXII. Wien 1910. S. 143—250. Mit 3 Taf. u. 29 Textfig.

Thugutt, St. J. Über den Eisenglanz als Zersetzungsprodukt der Feldspate. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 65—68. (Betrifft den Granit von Gießhübl.)

Thugutt, St. J. Über chromatische Reaktionen auf Kalzit und Aragonit. Centralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 786—790 und „Kosmos". XXXV. Lemberg 1910. S. 506—512. (Betrifft böhmische und galizische Vorkommen.)

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geolog. Reichsanstalt für 1909. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 1—42.

Tietze, E. Julius Ritter v. Hauer †. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 63.

Tietze, E. Österreichs Eisenerz-Inventur. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Zeitschr. f. prakt. Geologie. XVIII. Berlin 1910. S. 262—266 und Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 205—213.

Till, A. Die Ammonitenfauna des Kelloway von Villány (Ungarn.) I. Abt. (Geologischer Teil.) Beiträge zur Pal. u. Geol. Öst.-Ung. u. d. Orients. XXIII. Wien und Leipzig 1910. S. 175—200.

Till, A. Der Bau der Alpen. „Urania" III. Wien 1910. S. 295—298, 519—521 u. 536—538.

Timkó, E. Ein neuer Fundort von *Pyrula* in der Umgebung von Budapest. Földtani Közlöny. Supplement. LX. Budapest 1910. S. 272.

Timkó, E. Gedenkrede über Wilhelm Güll, dem II. Sekretär d. Ungar. geolog. Gesellschaft. Földtani Közlöny. Supplement. 1910. S. 113—118. Mit Porträt.

Timkó, J. [Das Hügelland zwischen Galga und Tápió]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 151—156.

Toborffy, Z. v. Die Mineralc des alaunhaltigen Brunnens von Gánt. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 282—283.

Toborffy, Z. v. Krystallographische Eigenschaften ungarischer Pyrargyrite. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 435—447. Mit 8 Textfig.

Toula, F. Das Relief von Wien und die Ursachen seiner Entstehung. Schriften d. Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse in Wien. Bd. L. S. 239—288.

Trauth, F. Ein Beitrag zur Kenntnis des Ostkarpathischen Grundgebirges. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. III. Wien 1910. S. 53—102. Mit 1 Taf.

Treitz, P. [Bericht über die agrogeologischen Aufnahmen im Jahre 1908 im Großen Alföld]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 157—170.

Trener, G. B. Über das Alter der Adamello-Eruptivmasse. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 91—118. Mit 4 Textfig.

Trener, G. B. Die Lagerungsverhältnisse und das Alter der Corno-Alto-Eruptivmasse in der Adamellogruppe. (Vorläufige Mitteilung.) Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 373—382. Mit 1 Textfig.

Trener, G. B. I carboni fossili della Valsugana. Tridentum. Rivista di studi scientifici. XII. Trient 1910. Heft 9—10.

Trener, G. B. Il ponte naturale dell'orco in Valsugana. Tridentum. Rivista di studi scientifici. XII. Trient 1910. Heft 1—2.

Trener, G. B. Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österr.-ung. Monarchie. Blatt Borgo—Fiera di Primiero. Zone 21, Kol. V. SW-Gruppe Nr. 89. 1:75.000. Herausgegeb. v. d. k. k. geolog. Reichsanst. 9. Lieferung. Wien 1910.

Trener, G. B. Über eine Fossilienfundstelle in den *Acanthicus*-Schichten bei Lavarone. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 398—401.

Trnka, R. Die physikalischen Eigenschaften des Bodens. Prag 1909. 24 S. mit 3 Textfig.

Uhlig, V. Die Tektonik der Ostalpen. Vortrag, gehalten bei der 81. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Salzburg am 23. September 1909. Salzburg 1909.

Uhlig, V. Ein österreichisches Meisterwerk. Österreichische Rundschau 1909. Wien 1909. S. 105—114.

Uhlig, V. Die Erdsenkungen der Hohen Warte (Wien) im Jahre 1909. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. III. Wien 1910. 43 S. Mit 4 Taf.

Uhlig, V. Übersicht der Eisenerzlagerstätten der Karpathen in Mähren, Schlesien, Galizien und der Bukowina, des vorsudetischen Gebietes westlich von Krakau und der galizischen Ebenen. Vide: „Die Eisenerzvorräte Österreichs."

Uhlig, V. Der Deckenbau der Ostalpen. Mitteil. d. Wiener Geolog. Gesellsch. II. Wien 1909. S. 462—491. Mit 1 Taf.

Vadász, M. E. Zur Geologie der zisdanubischen Inselschollen des Ungarischen Mittelgebirges. Földtani Közlöny. Supplement XL. Budapest 1910. S. 273—275.

Vadász, M. E. [Die palaeontologischen und geologischen Verhältnisse der älteren Formationen am linken Donauufer]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évkönyve XVIII. Budapest 1910. S. 101—171. Mit 30 Textfig. u. 1 Taf.

Vambera, R. Die Reform des montanistischen Hochschulunterrichtes und die Hüttenindustrie. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 421—424.

Verloop, J. H. Notiz über die Lagerstätte von Kobalt- und Nickelerzen bei Schladming in Steiermark. Vide: Schmidt, C. u. J. H. Verloop.

Vetter, F. Beiträge zur Kenntnis der Abscheidungen des kohlensauren Kalkes aus Bikarbonatlösungen. Zeitschr. f. Krystallogr. III. Leipzig 1910. S. 45—109. Mit 1 Taf. u. 6 Textfig. (Erwähnung der Aragonite von Rohitsch.)

Vetters, H. Über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 131—132. Mit 1 Textfig.

Vetters, H. Über das Auftreten der Grunder Schichten am Ostfuße der Leiser Berge. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 140—165. Mit 6 Textfig.

Vetters, H. Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung Wiens und Erläuterungen zur geologisch-tektonischen Übersichtskarte des Wiener Beckens und seiner Randgebirge i. M. 1:100.000. Wien, Österreichische Lehrmittel-Anstalt, 1910. 8°. X—106 S. mit 14 Textfig. u. 1 geolog. Karte.

Vinassa de Regny. Rilevamento geologico della Tavoletta „Paluzza". Boll. d. R. Comitato geolog. d'Italia. Vol. XLI. Rom 1910. Mit 1 Taf.

Vinassa de Regny. Fossili Ordoviciani nel nucleo centrale carnico. Atti d. Accad. gioenia d. sc. nat. Catania 1910. Mit 3 Taf.

Vinassa de Regny. Neue Schwämme, Tabulaten und Hydrozoen aus dem Bakony. Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Plattensees I. Budapest 1908. 17 S. mit 4 Taf.

Vitális, J. [Beitrag zu den geologischen Verhältnissen der Gegend zwischen den Bächen Rima und Nagy Bolog]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évi Jelent. 1908. Budapest 1910. S. 48—57.

Vogl, V. [Die Fauna der Bryozoenmergel von Piszke]. Magyarisch. Mag. k. F. I. Évkönyve. XVIII. Budapest 1910. S. 175—204. Mit 7 Textfig.

Vogl, V. Neuere Beiträge zur Kenntnis der alttertiären Nautiliden Ungarns. Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 707—710. Mit 2 Textfig.

Vogl, V. Beiträge zur Kenntnis der vertikalen Verbreitung von *Cerithium vivarii Oppenh.* Földtani Közlöny. Supplement XL. Budapest 1910. S. 670—671.

Waagen, L. Die Errichtung eines Central-Bohrarchivs. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LVIII. Wien 1910. S. 199 u. 200.

Waagen, L. Karsthydrographie und Wasserversorgung in Istrien. Zeitschr. f. prakt. Geologie XVIII. Berlin 1910. S. 229—239. Mit 1 Karte.

Waagen, L. Die unterirdische Entwässerung im Karste. Geogr. Zeitschr. XVI. Leipzig 1910. S. 398—401.

Waagen, L. Die Lage der österreichischen Geologen. „Der Geologe". I. Berlin 1910. S. 17—20.

Waagen, L. Die unterirdische Entwässerung Istriens und die Wasserversorgung dieses Landes. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1910. S. 139.

Waagen, L. Wo mündet die Reka? „Urania". III. Wien 1910. S. 118—120.

Waagen, L. Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österr.-ung. Monarchie. Blatt Selve. Zone 28, Kol. XI. SW-Gruppe Nr. 114. 1:75.000. Herausgegeben v. d. k. k. geolog. Reichsanst. 9. Lieferung. Wien 1910.

Waagen, L. Geologische Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österr.-ung. Monarchie. Blatt Carlopago—Jablanac. Zone 27, Kol. XII. SW-Gruppe. Nr. 115a. 1:75.000. Herausgegeb. von der k. k. geolog. Reichsanstalt. 9. Lieferung. Wien 1910.

Weber, M. Über Diabase und Keratophyre aus dem Fichtelgebirge. Centralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 37—43.

Wedekind. Die technische Verwendbarkeit der mitteldeutschen Braunkohlen und Briketts im Vergleich zu den böhmischen Braunkohlen. „Braunkohle". VIII. 1910. S. 789—794.

Weinberg, B. Zur Theorie der Gletscherbewegung. Zeitschr. f. Gletscherkunde. IV. Berlin 1910. S. 308—310. (Betrifft den Hintereisferner.)

Welter, O. A Stratigraphie und Bau der Alpen zwischen Hinterrhein und Safiental. Eclog. geol. Helvet. X. 1909. S. 804—851.

Werth, E. Das Eiszeitalter. Sammlung Göschen. Leipzig 1909

Wessely, C. Das Krahuletz-Museum von Eggenburg. „Urania" III. Wien 1910. S. 339—341 und 379—382. Mit 8 Textfig.

Wilckens, O. Die Alpen im Schlußbande von Suess' Antlitz der Erde. Geologische Rundschau. I. Heft 1. Leipzig 1910. S. 29—34.

Wilkens, R. Paläontologische Untersuchungen triadischer Faunen aus der Umgebung von Predazzo in Süd-Tirol. Verh. d. Nat.-med. Ver. zu Heidelberg X. Heidelberg 1909.

Wiśniowski, T. Zur Kenntnis der Kohlenformation der Gegend von Krakau. Anzeig. d. Akad. d. Wiss. in Krakau 1910. S. 622—624.

Wójcik, K. Bathonien, Callovien und Oxfordien des Krakauer Gebietes. Stratigraphie. Anzeig. d. Akad. d. Wiss. in Krakau. 1910. S. 750—774. Mit 1 Taf.

Zailer, V. Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flußgebiete der Enns. Zeitschr. f. Moorkultur und Torfverwertung. 1910. Staab 1910. 83 S. mit 2 Textfig., 1 Karte u. 10 Taf.

Zailer, V. Das diluviale Torf- (Kohlen-) lager im Talkessel von Hopfgarten, Tirol. Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung. 1910. Staab 1910. S. 267—281 mit 5 Textfig. u. 2 Taf.

Želísko, J. V. [Bericht über die untersilurische Fauna bei Pilsenetz.] Tschechisch. Sborník des städt. histor. Museums in Pilsen. I. Pilsen 1910.

Želísko, J. V. [Einige Bemerkungen zur Analogie der bildenden Kunst des palaeolithischen Menschen und einiger primitiver Völker.] Tschechisch. Časopis des vaterländ. Musealvereines in Olmütz. Nr. 106. Olmütz 1910.

Želísko, J. V. [Der erste Fund von Mammut mit erhaltenem Rüssel.] Tschechisch. Časopis des vaterländ. Musealvereines in Olmütz. Nr. 107. Olmütz 1910.

Želísko, J. V. [Felsenverstecke der urzeitlichen Tiere im Böhmerwaldgebiete]. Tschechisch. Časopis der böhmischen Touristen. XXII. Prag 1910.

Želísko, J. V. Ein eigenartiges Fossil aus dem böhmischen Untersilur. Centralblatt f. Min., Geolog. Pal. 1910. Stuttgart 1910. S. 233—234. Mit 1 Textfig.

Zimányi, K. Baryt mit orientierter Fortwachsung. Földtani Közlöny. Supplement XXXIX. Budapest 1909. S. 104—107. Mit 1 Taf.

Zimányi, K. (Über Krystallformen des Pyrit). Magyarisch. Math. Termésett. Ert. XXVIII. Budapest 1910. S. 180—187. Mit 2 Taf.

Zimányi, K. Ein neuer Fundort des Rutils in Ungarn. Földtani Közlöny. Supplement. XL. Budapest 1910. S. 283—284.

Zimányi, K. Einige Beiträge zur krystallographischen Kenntnis des Pyrites von Dognácska. Földtani Közlöny. Supplement XL. Budapest 1910. S. 591—595. Mit 1 Taf.

Zimányi, K. Über den Pyrit von Sajóháza. Zeitschr. f. Krystallogr. IIL. Leipzig 1910. S. 230—235. Mit 1 Taf.

Zimmert, K. Über einen Aufschluß des Prager Bodens. II. „Lotos". LVII. Prag 1910. Heft 5. S. 154—158. Mit 1 Textfig. III. ebenda. S. 224—226 und 250—253.

Zittel, K. A. v. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie); neu bearbeitet von F. Broili. 3., verbesserte und vermehrte Auflage. Abteilung I. Invertebrata. München und Berlin. 1910. X—607 S. mit 1414 Textfig.

Zösmair, J. Zeit der Entdeckung und älteste Geschichte des Haller Salzbergwerkes. Zeitschr. d. Ferdinandeums. III. Folge. 54. Heft. Innsbruck 1910. S. 283—335.

Zsigmond, R. (Klima. II. Teil. Das Klima Ungarns). Magyarisch. Termeszettudományi Társulat. 1909. Budapest 1909. IX—696 S. Mit 93 Textfig.

Zuber, R. Eine fossile Meduse aus dem Kreideflysch der ostgalizischen Karpathen. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1910. S. 57 und 58. Mit 1 Textfig.

Zuber, R. (Flysch und Erdöl. Vorläufige Mitteilung). Polnisch. „Kosmos." XXXV. Lemberg 1910. S. 458—460.

Zuber, R. (Felix Kreutz-Nachruf.) Polnisch. „Kosmos". XXXV. Lemberg 1910. S. 883—887. Mit Porträt.

Zuber, R. (Über die Geologie des Karpathischen Flysches. Entgegnung an meine Opponenten). Polnisch. „Kosmos". XXXV. Lemberg 1910. S. 145.

Register.

Erklärung der Abkürzungen: G. R.-A. = Vorgänge an der k. k. geologischen Reichsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — V. = Vortrag. — R. B. = Reisebericht. — L. = Literaturnotiz.

A.

Seite

Ampferer, O. Aus den Allgäuer und Lechtaler Alpen. V. Nr. 2 58

B.

Bartonec, F. Über einen neuen Fundpunkt des marinen Miocäns im Sudetengebiete. Mt. Nr. 9 213

Beck, Dr. Heinrich. Zur Kenntnis der Oberkreide in den mährisch-schlesischen Beskiden. V. Nr. 5 132

„ Vorläufiger Bericht über Fossilfunde in den Hüllgesteinen der Tithonklippe von Jassenitz bei Neutitschein. Mt. Nr. 11 257

Boeke, Dr. H. E. Übersicht der Mineralogie, Petrographie und Geologie der Kalisalz-Lagerstätten. L. Nr. 15 356

Böhm, J. und Heim Ar. Neue Untersuchungen über die Senonbildungen der östlichen Schweizeralpen. L. Nr. 6 167

Breitschopf, Josef. Das Graphitvorkommen im südlichen Böhmen mit besonderer Berücksichtigung der Bergbaue Schwarzbach, Stuben und Mugrau. L. Nr. 5 137

Blaschke, Friedrich. Geologische Beobachtungen aus der Umgebung von Leutschach bei Marburg. Mt. Nr. 2 51

C.

Crick, G. C. Note on two Cephalopods collected by Dr. A. P. Young F. G. S., on the Tarntaler Köpfe in Tirol. L. Nr. 2 59

D.

Dreger, Dr. J. Geologische Beobachtungen an den Randgebirgen des Drautales östlich von Klagenfurt. V. Nr. 4 119

F.

Furlani, M. Zur Tektonik der Sellagruppe in Gröden. L. Nr. 3 90

Fuchs, Th. Anmerkung zu einer Mitteilung Dr. Vetters über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria. Mt. Nr. 14 . . . 311

Fugger, E. Das Dientuer Tal und seine alten Bergbaue. L. Nr. 5 187

G.

Seite

Geyer, Georg. Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtale in Oberösterreich. Mt. Nr. 7 u. 8 169

Geologische Übersichtskarte von Bosnien und Herzegowina. II. Sechstelblatt. L. Nr. 12 284

Girardi, Ernst. Verleihung des Ritterkreuzes des Franz Joseph-Ordens. G. R.-A. Nr. 17 u. 18 385

Gorjanović-Kramberger, Hofrat Dr. K. *Homo Aurignacensis Hauseri* in Krapina? Mt. Nr. 14 . . 312

Götzinger, Dr. Gustav. Weitere geologische Beobachtungen im Tertiär und Quartär des subbeskidischen Vorlandes in Ostschlesien. V. Nr. 3 69

Groth, P. Chemische Kristallographie. III. Teil. Aliphatische und Hydroaromatische Kohlenstoffverbindungen. L. Nr. 15 356

Gröber, Paul. Beitrag zur Frage des oberkarbonischen Alters des *Productus*-Kalkes der Salt-Range. Mt. Nr. 14 307

Gründung einer geologischen Kommission für Kroatien-Slawonien. Mt. Nr. 7 u. 8 196

H.

Hammer, W. Beiträge zur Geologie der Sesvennagruppe. Mt. Nr. 3 64

Hauer, Julius Ritter v. †. Nr. 3 63

Hinterlechner, Dr. K. „Praktiška geologija“ (deutsch: Praktische [Fragen aus der] Geologie. I. Teil.) L. Nr. 14 330

„ Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. Mit chemischen Analysen von Conrad von John. V. N. 15 337

„ Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau (Zone 8, Kol. XIII). V. Nr. 16 368

Hlawatsch, C. Der Aragonit von Rohitsch. L. Nr. 2 62

„ Bemerkungen zum Aragonit von Rohitsch, Natrolith und Neptunit von San Benito. L. Nr. 2 62

Hradil, Dr. Gnido. Petrographische Notizen über einige Gesteine aus den Ötztaler Alpen. Mt. Nr. 10 233

J.

Ježek, B. Beitrag zur Kenntnis des Whewellits. L. Nr. 2 61

„ Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Whewellits. L. Nr. 2 61

„ Über Hamlinit von Brasilien. L. Nr. 2 61

„ Über Braunit von Minas Geraes. L. Nr. 2 61

„ „O natrolithu ze San Benito County v Kalifornii“ (deutsch: Über den Natrolith von San Benito County in Kalifornien). L. Nr. 2 61

K.

Katzer, F. Geologische Formationsumrißkarten von Bosnien und der Herzegowina auf der topographischen Unterlage der Spezialkartenblätter 1:75.000. Mt. Nr. 13 287

Kerner, F. v. Verzeichnis der im Jahre 1910 erschienenen Arbeiten geologischen, paläontologischen, mineralogischen, montangeologischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie Bezug nehmen, nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1910. Nr. 17 und 18 434

„ Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler westlich von Traù. Mt. Nr. 11 241

Seite

Kerner, F. v. Klimatogenetische Betrachtungen zu W. D. Matthews Hypothetical outlines of the continents in tertiary times. Mt. Nr. 12 259
„ Über einige neue Erwerbungen von Karbonpflanzen für das Museum der geologischen Reichsanstalt. Mt. Nr. 15 . . . 331
„ Zur Kenntnis der dalmatinischen Eisenerze. Mt. Nr. 15 . . 335
„ Die Äquivalente der Carditaschichten im Gschnitztale. Mt. Nr. 17 u. 18 389
Kišpatić, M. Der Sand von der Insel Sansego (Susak) und dessen Herkunft. Mt. Nr. 13 294
Kober, L. Über die Tektonik der südlichen Vorlagen des Schneeberges und der Rax. L. Nr. 3 90
Koenigsberger, J. Geologische und mineralogische Karte des östlichen Aaremassivs von Disentis bis zum Spannort und Erläuterungen zur geologischen und mineralogischen Karte des Aaremassivs. L. Nr. 16 382
„ Einige Folgerungen aus geologischen Beobachtungen im Aare-, Gotthard- und Tessiner Massiv. L. Nr. 16 . 382
Kossmat, Prof. F. Einreihung in die VIII. Rangsklasse. G. R.-A. Nr. 12 . 259
„ Das tektonische Problem des nördlichen Karstes. V. Nr. 14 328

L.

Leitmeier, Hans. Bemerkungen über die Quellenverhältnisse von Rohitsch-Sauerbrunn in Steiermark. Mt. Nr. 5 125
Leon, A. und F. Wilheim. Über die Zerstörungen in tunnelartig gelochten Gesteinen. L. Nr. 14 329

M.

Matosch, Dr. A. Einsendungen für die Bibliothek. Einzelwerke und Separatabdrücke, eingelaufen vom 1. Jänner bis Ende März 1910. Nr. 7 u. 8 199
„ Einsendungen für die Bibliothek. Einzelwerke und Separatabdrücke, eingelaufen vom 1. April bis Ende Juni 1910. Nr. 10 237
„ Einsendungen für die Bibliothek. Einzelwerke und Separatabdrücke, eingelaufen vom 1. Juli bis Ende September 1910. Nr. 17 u. 18 403
„ Einsendungen für die Bibliothek. Einzelwerke und Separatabdrücke, eingelaufen vom 1. Oktober bis Ende Dezember 1910. Nr. 17 u. 18 411
„ Periodische Schriften, eingelangt im Laufe des Jahres 1910. Nr. 17 u. 18 419
„ Einreihung in die VII. Rangsklasse. G. R.-A. Nr. 12 . . . 259
Martonne, E. de. Traité de Géographie physique. Climat—Hydrographie—Relief du sol—Biogéographie. L. Nr. 6 165
Menzel, P. Fossile Koniferen aus der Kreide- und Braunkohlenformation Nordböhmens. L. Nr. 4 124
Meyer, H. Geologische Untersuchungen am Nordostrande des Surettamassivs. L. Nr. 9 215
„ und Welter, O. Zur Geologie des südlichen Graubünden. L. Nr. 9 215

O.

Ogilvie-Gordon, Maria M. Die Überschiebung am Gipfel des Sellamassivs in Südtirol. Mt. Nr. 10 219
„ Geologische Profile vom Grödental und Schlern. Mt. Nr. 13 290

P.

Seite

Paulcke, W. Tertiär im Antirhätikon und die Beziehungen der Bündner Decke zur Niesenflyschdecke und der helvetischen Region.
„ Alpiner Nephrit und die Nephritfrage. L. Nr. 13 305
„ Beitrag zur Geologie des Unterengadiner Fensters. L. Nr. 13 . 306

R.

Raciborski, M. Rhizodendron in den senonen Mergeln der Umgebung von Lemberg. L. Nr. 4 123
Rosický, Vojtěch. Kristallographische Notizen. L. Nr. 5 137
Rzehak, Prof. A. Neue Aufschlüsse im Kalksilikathornfels der Brünner Eruptivmasse. Mt. Nr. 5 129
„ Fluorit und Baryt im Brünner Granitgebiet. Mt. Nr. 5 . . 130
„ Menilitschiefer auf der Westseite der Pollauer Berge. Mt. Nr. 13 285
„ Der nordische Vielfraß im Brünner Löß. Mt. Nr. 13 . . 287
„ Eine konchylienführende Süßwasserschicht im Brünner Diluvium. Mt. Nr. 14 317

S.

Sander, Bruno. Über neue geologische Forschungen im Gebiete der Tarntaler Köpfe (Navistal, Tirol). Mt. Nr. 2 43
„ Zur Systematik zentralalpiner Decken. Mt. Nr. 16 357
Schlosser, M. Die Bären- oder Tischoferhöhle im Kaisertal bei Kufstein. L. Nr. 7 u. 8 196
Schubert, R. J. Noch einige Bemerkungen über das Tertiär und Quartär Dalmatiens. Mt. Nr. 10 232
„ Über Foraminiferen und einen Fischotolithen aus dem fossilen Globigerinenschlamm von Neu-Guinea. Mt. Nr. 14 318
„ Über das „Tertiär im Antirhätikon". Mt. Nr. 14 328
„ Der geologische Bau des kroatisch-dalmatinischen Grenzgebietes. V. Nr. 14 329
„ Über das Vorkommen von *Miogypsina* und *Lepidocyclina* in pliocänen Globigerinengesteinen des Bismarckarchipels. Mt. Nr. 17 u. 18 395
Siepert, Paul Dr. Leitfaden der Mineralogie. L. Nr. 14 330
Slavik, F. „O některých barytech z karbonu Kladenského" (deutsch: Über einige Baryte aus dem Karbon von Kladno). L. Nr. 2 60
„ „Druhá zpráva o whewellitu od Slaného" (deutsch: Zweite Mitteilung über den Whewellit von Schlan). L. Nr. 2 61
Stefani, C. de. Einige Mitteilungen über die Tertiär- und Quartärschichten Dalmatiens. Mt. Nr. 10 230
Stiný, Dr. J. Die Muren. L. Nr. 5 138
„ Perm bei Campill (Gadertal). Mt. Nr. 17 u. 18 385
Suess, F. E. Die Bildung der Karlsbader Sprudelschale unter Wachstumsdruck der Aragonitkristalle. L. Nr. 5 137

T.

Tietze, E. Jahresbericht des Direktors der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1909. G. R.-A. Nr. 1 1
„ Österreichs Eisenerz-Inventur. Mt. Nr. 9 205
„ Wahl zum korrespondierenden Mitgliede der Geological Society of America. G. R.-A. Nr. 17 u. 18 385
Trener, Dr. G. B. Über das Alter der Adamelloeruptivmasse. Mt. Nr. 2 . 91
„ Die Lagerungsverhältnisse und das Alter der Corno Alto-Eruptivmasse in der Adamellogruppe. V. Nr. 19 . 373
„ Über eine Fossilienfundstelle in den *Acanthicus*-Schichten bei Lavarone. Mt. Nr. 17 u. 18 398

V.

Seite

Vetters, Hermann. Kleine Geologie Niederösterreichs. L. Nr. 2 60
„ Über ein neues Hieroglyph aus dem Flysch von Capodistria. Mt. Nr. 5 131
„ Über das Auftreten der Grunder Schichten am Ostfuße der Leiser Berge. Mt. Nr. 6 140
Vinassa de Regny, P. Rilevamento geologico della Tavoletta „Paluzza". L. Nr. 15 353
„ Fossili ordoviciani nel nucleo centrale carnico. L. Nr. 15 355

W.

Waagen, Dr. L. Über eine Zink- und Bleilagerstätte im bulgarischen Balkan. V. Nr. 4 123
„ Die unterirdische Entwässerung Istriens und die Wasserversorgung dieses Landes. Mt. Nr. 6 139
Welter, O. A. Stratigraphie und Bau der Alpen zwischen Hinterrhein und Safiental. L. Nr. 9 215

Z.

Zittel, Karl A. v. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). L. Nr. 17 u. 18 402
Zuber, Prof. Dr. Rudolf. Eine fossile Meduse aus dem Kreideflysch der ostgalizischen Karpathen. Mt. Nr. 2 57

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25

1911.

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

Jahrgang 1911.

Nr. 1 bis 18 (Schluß).

Wien, 1911.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

1911.

VERHANDLUNGEN

DER

KAISERLICH-KÖNIGLICHEN

GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

Jahrgang 1911.

Nr. 1 bis 18 (Schluß).

Wien, 1911.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilh. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung

I. Graben 31.

N° 1. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Jahressitzung am 24. Jänner 1911.

Inhalt: Jahresbericht für 1910. Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

Jahresbericht für 1910.

Erstattet vom Direktor Dr. E. Tietze.

Sehr geehrte Herren!

Es gehört zu den Eigentümlichkeiten unserer öffentlichen Verhältnisse, daß zumeist infolge der wechselnden parlamentarischen Strömungen und der unsicheren Haltung der politischen Parteien auf eine gewisse Stabilität in der Stellung unserer Minister nicht mit Sicherheit gerechnet werden kann, so wünschenswert auch in der Regel eine derartige Stabilität im Interesse der Verwaltung und des Dienstes sein mag. Fast schien es, als ob das Ende des für meinen diesmaligen Bericht in Betracht kommenden Jahres 1910 uns eine neue und für uns speziell recht unliebsame Illustration der betreffenden Verhältnisse bringen würde, da gelegentlich der zu jenem Zeitpunkte erfolgten Demission des Gesamtministeriums auch der Herr Unterrichtsminister Exzellenz Graf Stürgkh von seinem Amte zurückzutreten im Begriffe war.

Wir hätten damit einen sehr wohlwollenden Vorgesetzten verloren, der, so bescheiden auch unsere Stellung in der Zentrale des Unterrichtsministeriums sein mag und so zeitraubende Fragen auch andrerseits an dieses Ministerium herantreten, es nie unterlassen hat, sich über unsere Bedürfnisse genau zu informieren und dem wir für das verständnisvolle Interesse, welches er uns entgegenbringt, sehr dankbar sein dürfen. Glücklicherweise haben sich die Befürchtungen, denen wir uns eine Zeitlang hingaben, nicht erfüllt und Seine Exzellenz hat bei der Neubildung des Ministeriums zufolge Allerhöchsten Handschreibens vom 9. Jänner 1911 seinen Platz an der Spitze des Unterrichtsministeriums wiederum eingenommen.

Auch sonst sind die Persönlichkeiten, welche mit der Vertretung und Beurteilung unserer Angelegenheiten in dem genannten Ministerium betraut sind, dieselben geblieben wie am Ende des Jahres 1909. Das Referat über diese Angelegenheiten blieb in den bewährten Händen sowohl Sr. Exzellenz des Herrn Sektionschefs Cwikliński, den wir zu der Allerhöchsten Verleihung der Würde eines Geheimen Rates

beglückwünschen durften, als auch speziell des Herrn Ministerialrats Ritter Rud. v. Pollack, in dem wir einen aufrichtigen Freund unserer Bestrebungen kennen gelernt haben.

Veränderungen innerhalb des systemisierten Status der Anstalt haben sich im abgelaufenen Jahre ebenfalls nicht ergeben. Doch darf ich hier der Rangserhöhungen gedenken, die einigen Mitgliedern der Anstalt für ihre Person zuteil geworden sind. Unser verdienter Bibliothekar Dr. Anton Matosch wurde ad personam in die VII. und der Adjunkt Professor Dr. Kossmat ad personam in die VIII. Rangsklasse der Staatsbeamten befördert. Man darf in diesen Beförderungen nicht bloß die Zuerkennung größerer Bezüge an die genannten Herren erblicken, sondern wohl auch einen Akt der Anerkennung lobenswerter Wirksamkeit und tätiger Pflichterfüllung. Eine ähnliche Bedeutung hat auch die am Schluß des Jahres (am 26. Dezember) erfolgte Allerhöchste Verleihung des Ritterkreuzes des Franz Josef-Ordens an Herrn Oberrechnungsrat Girardi.

Von sonstigen Beweisen der Anerkennung unsrer Tätigkeit darf ich vielleicht erwähnen, daß die Geological Society of America, deren Sekretariat sich zurzeit in New-York befindet, in ihrer Sitzung vom 27. Dezember 1910 mir die Ehre erwiesen hat, mich zu ihrem korrespondierenden Mitgliede zu erwählen und zwar im Sinne der Bestimmung ihrer Statuten, in denen es heißt: Correspondents shall be persons distinguished for their attainments in geological science and not resident in North America.

Unter den Veranstaltungen, an denen wir uns zu beteiligen Gelegenheit hatten, nimmt der in Stockholm in der Zeit vom 18. bis 25. August abgehaltene XI. internationale Geologenkongreß die erste Stelle ein. Ich selbst war bei jenem Kongreß als offizieller Vertreter unserer Regierung anwesend, in welcher Eigenschaft neben mir auch noch Herr Universitätsprofessor Dr. Karl Diener fungierte. Sonst haben sich speziell von unserer Anstalt noch die Herren Dr. Kossmat, Dr. Hammer und Dr. Petrascheck zu der Versammlung in Stockholm begeben und haben die Genannten auch einige der wichtigsten Exkursionen mitgemacht, welche das betreffende Organisationskomitee vor und nach der Tagung vorbereitet hatte.

Mit Vergnügen nahmen wir von der Einladung Kenntnis, welche an uns anläßlich der Schlußsteinlegung und Eröffnung des Neubaues der montanistischen Hochschule in Leoben ergangen war. Bei der hierauf bezüglichen am 22. Oktober stattgehabten Feier waren wir durch Herrn Chefgeologen Georg Geyer (einen ehemaligen Leobener Akademiker) sowie durch Herrn Dr. Petrascheck vertreten. Wir freuen uns, daß die wichtige Lehranstalt, welcher ein großer Teil der uns nahestehenden montanistischen Kreise die fachliche Ausbildung verdankt, nunmehr ein den modernen Anforderungen entsprechenderes Heim erhalten hat und wir wünschen derselben auch für die Folge das beste Gedeihen.

Bei der am 27. Oktober in Salzburg stattgehabten 50jährigen Jubelfeier des Salzburger Vereines für Landeskunde, mit dem wir seit langer Zeit die freundlichsten Beziehungen unterhalten, konnten wir uns leider nicht durch eines unserer Mitglieder vertreten lassen,

sondern mußten uns begnügen, dem geehrten Verein unsere besten Glückwünsche auf dem Drahtwege zu übermitteln.

Im Anschluß an die Aufzählung dieser Veranstaltungen will ich übrigens nicht unterlassen zu erwähnen, daß wir unseren langjährigen Korrespondenten Herrn Bergverwalter Josef Haberfelner in Lunz am 2. Juli vorigen Jahres zu seinem 80. Geburtstage besonders begrüßt haben. Wir haben dem verdienten Mann, der namentlich durch seine erfolgreiche Sammeltätigkeit (ich erinnere nur an die fossilen Pflanzen der Lunzer Schichten, die eine Zierde unseres Museums bilden) der Geologie unserer östlichsten Alpen genutzt hat, das Korrespondentendiplom erneuert und freuen uns, daß seine Verdienste, über die wir an entsprechender Stelle berichtet haben, auch durch eine Allerhöchste Auszeichnung (das goldene Verdienstkreuz mit der Krone) eine besonders ehrenvolle Anerkennung gefunden haben.

Wie alljährlich obliegt mir nach der bei unseren Jahresberichten herrschenden Gepflogenheit auch diesmal die traurige Pflicht, die Namen der im Berichtsjahr verstorbenen Fachgenossen und Freunde, bezüglich solcher Persönlichkeiten zu verlesen, die zu ihren Lebzeiten mit uns in nähere Beziehung getreten sind. Soweit uns die betreffenden Todesfälle bekannt geworden sind, ergiebt sich folgende, leider wieder ziemlich lange Liste.

Dr. Federico Philippi, Direktor des Nationalmuseums in Santiago, Chile, † 15. Jänner.

Emil Kratochvíl, em. Direktor der Karl Emilshütte der böhm. Montangesellschaft, † 17. Jänner in Prag im Alter von 62 Jahren. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1894.

Dr. Giovanni Omboni, Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität in Padua, † 1. Februar im 81. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1856.

Dr. Franz Ritter von Juraschek, k. k. Sektionschef und Präsident der k. k. statist. Zentralkommission, in welcher Eigenschaft er mit uns in amtliche Berührung kam, † 7. Februar in Wien im Alter von 61 Jahren.

Josef Schöffel, ehemals Reichsrats- und Landtagsabgeordneter und Bürgermeister in Mödling, † 7. Februar im 78. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1865. Der Verstorbene, der seinerzeit energisch und mit Erfolg für die Erhaltung des Wiener Waldes eintrat und sich dadurch ein großes Verdienst um unsere Stadt erwarb, arbeitete am Beginn der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts als Volontär in unserem Laboratorium.

Rev. G. F. Whidborne, Geologe und Paläontologe, † 14. Februar zu London, 64 Jahre alt.

Julius Ritter von Hauer, k. k. Hofrat, em. Professor an der k. k. Montan-Hochschule in Leoben, † 18. Februar im Alter von 79 Jahren. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1863 [1]).

---

[1]) Siehe den von mir verfaßten Nachruf in den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, Nr. 3, pag. 63.

Franz Babánek, k. k. Oberbergrat i. P., † 25. Februar in Prag, Karolinental. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1863.

Dr. Franz Štolba, Professor an der k. k. böhm. technischen Hochschule in Prag, † 4. April. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1894.

Rev. William H. Egerton, Mitglied der Geological Society in London, † 11. März, 88 Jahre alt.

Dr. E. Philippi, Professor der Geologie an der Universität Jena, † 11. März in Assuan, Oberägypten, im Alter von 38 Jahren.

Se. Exzellenz Dr. Josef Alexander Freiherr von Helfert, wirkl. Geheimer Rat, † in Wien am 16. März im 90. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1861. War zu jener Zeit Unterrichtsminister und hatte als solcher, wie später als langjähriger Vizepräsident der k. k. geographischen Gesellschaft verschiedene Berührungen mit Mitgliedern der Anstalt.

Dr. Julien Jean Joseph Fraipont, Rektor und Professor der Paläontologie an der Universität Lüttich, † 22. März in Lüttich im Alter von 76 Jahren.

Professor Alexander Agassiz, Kurator des Museums für vergl. Zoologie in Cambridge Mass. † an Bord des Dampfers „Adriatic" am 28. März im Alter von 74 Jahren.

Philippe Thomas, bekannt durch seine geolog. und paläontol. Arbeiten in Algier und Tunis, † im März, 67 Jahre alt.

William P. Blake, em. Professor der Geologie und Metallurgie und Direktor der Bergakademie in Arizona, † im Mai im Alter von 84 Jahren. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1857.

S. A. Stewart, Botaniker und Geologe, † 15. Juni zu Belfort, 84 Jahre alt.

Se. Exzellenz Dr. Stanislaus Ritter Madeyski von Poray, wirkl. Geheimer Rat und k. k. Minister für Kultus und Unterricht in den Jahren 1893—1895, † 19. Juni in seiner Villa in Lussingrande im 70. Lebensjahre.

Charles A. White, em. Staatsgeologe von Jowa und Mitglied der U. S. Geolog. Survey, † 29. Juni in Washington im Alter von 85 Jahren. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1871.

Professor Giovanni Schiaparelli, † 3. Juli in Mailand im Alter von 75 Jahren.

Dr. Otto Paul Lüdecke, Professor der Mineralogie an der Universität Halle, † 6. September in Friedrichroda im 60. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1876,

Dr. Theobald Fischer, Professor der Geographie an der Universität Marburg, bekannt durch seine Studien in den Mittelmeerländern, † 21. September im 65. Lebensjahre.

Dr. Felix Kreutz, k. k. Hofrat, emer. Professor der Mineralogie an der jagiellonischen Universität in Krakau, † 22. September. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1870. Hat seine wissenschaftliche Laufbahn an unserer Anstalt begonnen. Wir verlieren in ihm einen lieben Freund.

Professor Dr. Oskar Boettger, Dozent der Geologie am Senckenbergschen Institut in Frankfurt a. M., † 25. September im 66. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1869.

Karl Hödlmoser, k. u. k. Ministerialrat i. R., ehedem Vorstand der lithographischen Abteilung des k. u. k. Militärgeographischen Instituts, † 30. September in Wien im 65. Lebensjahre. War ein in seiner Art höchst ausgezeichneter Fachmann und durch seine Stellung in vielfacher Beziehung mit unserem Kartenwesen.

Adalbert Holý, Bergwerksdirektor und autor. Bergingenieur, † 15. Oktober in Pilsen, 55 Jahre alt. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1900.

Ing. Anton Martinek, Direktor der Berg- und Hüttenwerke und Domänen der priv. österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft, † 27. Oktober in Brioni im 60. Lebensjahre. Korrespondent der k. k. geologischen Reichsanstalt seit 1909.

Dr. Robert Daublebsky von Sterneck, k. u. k. Generalmajor d. R., Mitglied der österr. Kommission der internationalen Erdmessung und korresp. Mitglied der kais Akademie der Wissenschaften, † in Wien am 2. November im 72. Lebensjahre. War namentlich durch seine auf Schweremessung bezüglichen Studien sowohl in geologischen, als auch in geographischen Kreisen bekannt. Von der k. k. geogr. Gesellschaft, deren Vizepräsident er eine Zeitlang gewesen ist, war er durch die Verleihung der Hauer-Medaille besonders ausgezeichnet worden.

Rudolf Pfeiffer v. Inberg, k. k. Berghauptmann d. R., † 27. Dezember zu Wien im 72. Lebensjahre, Korrespondent unserer Anstalt seit 1868. Der Verstorbene, mit dem ich seit mehr als 40 Jahren befreundet war, gehörte seinerzeit zu den unter Hauers Direktion an die Anstalt zur Dienstleistung einberufenen Bergexpektanten.

Obwohl die seit Neujahr eingetretenen Todesfälle erst für die Liste des nächstjährigen Berichtes in Betracht kommen, will ich doch am Schlusse dieser Aufzählung nicht unterlassen noch kurz auf die neuesten Verluste hinzuweisen, die wir durch das Ableben zweier verdienter alter Korrespondenten erlitten haben, des Herrn Buccich in Lesina und des Herrn Oberbergrat Rücker, die beide am 11. Jänner dieses Jahres mit Tod abgingen.

Wir wollen das Andenken aller dieser Todten ehren, indem wir uns von unseren Sitzen erheben.

Geologische Aufnahmen und Untersuchungen im Felde.

Wie schon seit längerer Zeit waren auch im Jahre 1910 unsere Arbeitskräfte der Hauptsache nach in V Sektionen geteilt. Nur in einigen weiterhin näher zu bezeichnenden Spezialfällen arbeiteten einige Herren außerhalb des Rahmens dieser Sektionen.

Als externer Mitarbeiter fungierte wie in den letzten Jahren Professor Dr. Othenio Abel und auch Volontär Dr. Götzinger

schloß sich wieder unseren Arbeiten an. Für unser gewesenes Mitglied Prof. Dr. Franz Eduard Suess, dessen Aufnahmstätigkeit im Bereich des Blattes Drosendorf (Zone 10, Kol. XIII) durch den Abgang von der Anstalt unterbrochen wurde, hat es auf den Vorschlag des Letztgenannten Fräulein Dr. Hilda Gerhart übernommen, die betreffenden Studien fortzusetzen. Endlich gedenke ich noch der freiwilligen und völlig unentlohnten Mitarbeiterschaft unseres verehrten Korrespondenten Bergrates Bartonec.

In den folgenden Mitteilungen über die Arbeiten der einzelnen Mitarbeiter habe ich in der für derartige Fälle üblichen Weise die Diktion soweit als möglich dem Wortlaute der betreffenden, bei der Direktion eingelangten Berichte angepaßt.

Die I. Sektion stand wieder unter dem Chefgeologen Prof. A. Rosiwal. Als Sektionsgeologen gehörten ihr die Herren Dr. K. Hinterlechner, Dr. Beck, Dr. W. Petrascheck und für einen Teil seiner Aufnahmszeit auch Dr. R. Schubert an. Volontär Dr. Götzinger und auch Dr. Hilda Gerhart waren ebenfalls dieser Sektion zugeteilt worden.

Chefgeologe Prof. August Rosiwal setzte zunächst die Neuaufnahme des Blattes Marienbad und Tachau (Zone 6, Kol. VII) fort. Anschließend an die früheren Arbeiten in der Umgebung von Marienbad wurden nunmehr die südlich angrenzenden Gebiete, welche den Westabfall des Tepler Hochlandes gegen die Kuttenplan-Tachauer Niederung bilden, kartiert. Die diesjährigen Aufnahmsarbeiten erstreckten sich auf die Umgebungen von Kuttenplan, Michelsberg, das obere Amseltal, Plan und Bruck am Hammer bis an den Ostrand des Böhmerwaldes.

Die Ergebnisse dieser Aufnahme lassen sich dahin zusammenfassen, daß die Schichtserie der kristallinen Schiefer in diesem Teile des Tepler Hochlandes eine wesentlich mannigfaltigere Ausbildung zeigt, als es die alte Aufnahme erwarten ließ, indem zahlreiche Zwischenlagerungen von Gneisen verschiedener Art die im Norden bei Marienbad herrschenden Amphibolite unterbrechen. Im Süden von Plan konnte ein ausgebreitetes Gebiet der letzteren als eruptiv erkannt und so wie der dort bislang angegebene „Syenit“ verschiedenen Typen der Dioritfamilie angereiht werden, welche auch im Granitgebiete der vorgenannten Niederung wiederholt aufbrechen.

Die Kontinuität der diluvialen Ablagerungen in der Depression zwischen dem Tepler Hochlande und dem Böhmerwalde konnte nunmehr über eine Strecke von 25 Kilometern vom nördlichen Blattrande bei Altwasser—Königswart bis südlich von Bruck verfolgt werden.

Der restliche Teil der Aufnahmszeit wurde zu ergänzenden Touren im Reichensteiner Gebirge verwendet (Blatt Jauernig und Weidenau, Zone 4, Kol. XVI). Die Begehungen erstreckten sich auf den nördlich vom Jauerniger Tale gelegenen Gebirgsteil, insbesondere in die Reviere von Ober-Gostitz und Weißwasser und entlang der Kammregion längs der Reichsgrenze gegen die Grafschaft Glatz.

Adjunkt Dr. Karl Hinterlechner verwendete zwei Monate der ihm zugewiesenen Aufnahmszeit zur Arbeit in der I. Sektion. Etwa sechs Wochen waren davon der Fortsetzung der Neuaufnahme des Kartenblattes Kuttenberg und Kohljanovitz (Zone 6, Kol. XII) gewidmet.

Aus arbeitstechnischen Gründen mußte unser Aufnahmsgeologe, am Südrande des gegenständlichen Kartenblattes angelangt, auch einen Landstreifen des Blattes Ledeč und Wlaschim (Zone 7, Kol. XII) bereits heuer begehen.

In der restlichen Zeit wurden Revisionstouren im Bereiche des Kartenblattes Iglau (Zone 8, Kol. XIII) unternommen.

Im Blatte Kuttenberg bewegten sich die Aufnahmen des abgelaufenen Sommers in den beiden südlichen Sektionen, wo eine weitgehende Detaillierung des Kristallinikums in roten Granitgneis, in graue Gneise, Gneisglimmerschiefer, helle und dunkle Quarzite, graphitführende Gebilde und in zahlreiche Kalk-, beziehungsweise vornehmlich Amphibolithorizonte durchgeführt wurde. In tektonischer Hinsicht ergab sich in dem ostwestlich streichenden Schieferkomplex eine ganze Reihe von Transversalstörungen von mehr oder weniger nordsüdlicher Streichungsrichtung.

Die Revisionstouren im Blatte Iglau hatten vornehmlich den Zweck, gewisse Störungszonen lokal genauer festzustellen. Da darüber bereits in unseren Sitzungsberichten einige Mitteilungen gemacht wurden, entfällt hier das diesbezügliche genauere Referat; eine ausführlichere Arbeit wird übrigens auch für das „Jahrbuch“ derzeit vorbereitet.

Dr. Wilhelm Petrascheck konnte verschiedener Gründe wegen die für die Aufnahmen präliminierte Zeit nur zu etwa zwei Dritteln ausnützen. Dem Aufnahmsplane entsprechend wurde noch im Frühjahre die Kartierung des Blattes Schönau bei Braunau zum Abschluß gebracht. Neue Ergebnisse wurden dabei nicht erzielt. Es konnten vielmehr nur ebenso wie im vorigen Jahre die Angaben der ausgezeichneten Karte G. Bergs bestätigt werden, wobei einzelne schon darin enthaltene Beobachtungen allenfalls etwas detaillierter herausgearbeitet wurden.

In gleicher Weise wie in den früheren Jahren unternahm Dr. Petrascheck einige kürzere Reisen in die Steinkohlenreviere von Ostrau-Karwin und Krakau, um sich über die neuen Aufschlüsse daselbst am Laufenden zu halten und die dabei gewonnenen Beobachtungen zu verarbeiten. Über eine Anzahl der betreffenden Resultate wird im Jahrbuche ausführlich berichtet. (60. Bd., 4. Heft, pag. 779—814.)

Für das Kartenblatt Trautenau und Politz, dessen Aufnahme im vorigen Jahre im wesentlichen beendet worden war, hatten sich einige Revisionstouren als nötig erwiesen. Sie wurden zum Teil gemeinsam mit Herrn Geheimrat Dr. E. Dathe aus Berlin, der in derselben Gegend das preußische Gebiet bearbeitet, unternommen.

Sektionsgeologe Dr. Richard Schubert arbeitete im Laufe des Monates August und in der ersten Hälfte September vornehmlich

in der Südwestsektion des Blattes Ung.-Hradisch, teilweise auch in der Nordwestsektion.

Zunächst wurde der östliche Marchrand zwischen Napajedl und Neudorf geologisch kartiert, der zum größten Teil aus Gesteinen besteht, die bisher den oberen Hieroglyphenschichten zugerechnet wurden und auf denen in wechselnder Mächtigkeit Löß lagert. Hervorzuheben wäre in diesem Gebiete die Auffindung von Orbitoiden im Olschowetztale und bei Zlamanetz.

Eine etwas größere Abwechslung zeigt die Schichtenfolge des westlichen Marchrandes: neben den Hieroglyphenschichten finden sich auch Marsgebirgs(Magura?)sandstein, pliocäne Sande, Schotter und Tone, Diluvialschotter und Löß.

Die Untersuchungen des Sektionsgeologen Dr. Heinrich Beck erstreckten sich in diesem Sommer speziell auf die sogenannten Maguraschichten, und zwar hauptsächlich auf das Gebirgsstück zwischen den Tälern der Rožnauer und Wsetiner Betsch.

Leider führten diese Arbeiten vorläufig noch nicht zu dem erhofften Resultat, indem eine voll befriedigende Analyse der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse dieses Gebirges nicht erzielt werden konnte. Die Fossilarmut und zum guten Teil die ungewöhnlich schlechten Witterungsverhältnisse des vergangenen Sommers sind als die hauptsächlichsten Ursachen dieses jedenfalls unverschuldeten Mißerfolges zu betrachten.

Bisher wurde teils aus stratigraphischen Rücksichten, zum größeren Teil aber auf Grund der faziellen Entwicklung eine Unterteilung der Maguraschichten des Betschquellgebietes in mehrere Zonen als Kartierungsgrundlage benützt. Der Ausdruck einer besondern wissenschaftlichen Erkenntnis ist diese Einteilung aber nach Dr. Becks eigenem Urteil nicht, sie soll auch, wie er sagt, nichts anderes als einen vorläufigen Kartierungsbehelf liefern.

Doch möchte ich dazu bemerken, daß es wohl die einzig richtige Methode ist, bei den Aufnahmen nicht voreilig bestimmte abschließende Ansichten in die Sache hineinzutragen, sondern den Gegenstand gleichsam aus sich heraus zu entwickeln und vor allem mehr das festzustellen, was man sehen kann, als was man auf Grund vielleicht nicht immer einwandfreier Voraussetzungen zu glauben hat. Die „besondere wissenschaftliche Erkenntnis“ hat sich schon manchmal als Hindernis für die spätere Benützbarkeit von Arbeiten erwiesen, die es verschmähten, Tatsächliches in schlichter Art wiederzugeben. Namentlich bei den Karpathensandsteinen hat man stets gut getan, jene höhere Erkenntnis nicht zu rasch anzustreben, und in diesem Sinne scheint mir (rein prinzipiell gesprochen) der von Beck in diesem Falle eingeschlagene Weg nicht ganz ungeeignet zur vorläufigen Lösung der ihm gestellten Aufgabe zu sein.

So wurde von dem Genannten als unmittelbare Überlagerung der Istebner Schichten im Gebiete der Rožnauer Betsch eine nummulitenführende, hauptsächlich von schieferigen Bildungen beherrschte Zone ausgeschieden. Sie wird überlagert von einem weithin verfolgbaren Komplex, in dem verschiedenartige Sandsteine und bezeichnende Konglomerate die wichtigste Rolle spielen. Höchstwahrscheinlich ist auch

diese Zone alttertiär. An ihrem Südrand liegt unmittelbar an der Grenze gegen die nächstfolgende, hauptsächlich durch Wechsellagerung von Sandsteinen und Schiefern charakterisierte Zone die bereits im Vorjahr genannte Fundstelle des *Pachydiscus Neubergicus*.

Die durch dieses Fossil ausgezeichneten Schichten zeigen gewisse spezifische Merkmale bezüglich ihrer lithologischen Beschaffenheit, mit Hilfe deren sie im Streichen gegen Westen eine Strecke weit zu verfolgen sind. Aber entweder tauchen diese Senonschichten bald wieder unter oder es ändert sich ihr lithologischer Charakter, denn sowohl gegen Osten wie auch jenseits des Betschtales gegen Westen ging unserem Aufnahmsgeologen ihre Spur verloren. Dagegen fanden sich Schichten analoger Entwicklung in der Umgebung der Stadt Wsetin, ebenso wie bei Bistritz am Hostein. Daß diese letztere Lokalität ebenfalls sicher oberkretazisch ist, hat sich durch Fossilfunde (*Rhynchonella cfr. compressa*) erwiesen. Für die Vorkommnisse bei Wsetin steht der paläontologische Beweis noch aus.

Südlich von Wsetin wurde eine vierte Zone in den Maguraschichten ausgeschieden, die zum größten Teil aus schieferigen Bildungen besteht. Hier schließt sich längs der mährisch-ungarischen Grenze die mächtige Antiklinale des Javornikgebirges an, deren Gesteine von Paul wegen einer gewissen Ähnlichkeit mit den Istebner Schichten als oberkretazisch angesprochen wurden. Die gegenwärtigen Aufnahmen haben weder für noch gegen diese Auffassung Beweise erbringen können.

Die genannten Zonen der Maguraschichten haben, wie Beck glaubt, entsprechend ihrer faziellen Entwicklung verschiedene Tektonik.

Die erste, nördlichste, alttertiäre Zone schließt sich unmittelbar den Istebner Schichten an und fällt wie diese südlich.

Die zweite ist synklinal gebaut, am Nordrand wie am Südrand tritt Senon zu Tage.

Die dritte und vierte, welche durch stärkere Entwicklung der Schiefer charakterisiert werden, sind in enge, isoklinale steile Falten gelegt. Wahrscheinlich haben wir sie (nach Beck) als sekundär gefaltete Mulden anzusprechen.

Die Antiklinale des Javornikgebirges korrespondiert mit den Antiklinalen der Istebner- und Godulaschichten.

Volontär Dr. Gustav Götzinger setzte seine Revisionsaufnahmen auf Blatt Freistadt i. Schl. (Zone 6, Kol. XIX) fort, so daß das Blatt bis auf wenige Begehungen abgeschlossen werden konnte. Zwischen Klein- und Groß-Kuntschitz wurde zum Teil in Gemeinschaft mit Dr. W. Petrascheck mitten im Schlierterrain in einer Entfernung von etwa 5 *km* vom Karpathenrand ein tertiärer, aufgerichteter Sandstein mit Tegel wechsellagernd gefunden. Zahlreiche neue erratische Vorkommnisse wurden kartiert, die Gliederung des Diluviums wurde in der früher bereits bei anderer Gelegenheit von Götzinger angegebenen Weise vorgenommen.

Die Studien im Tertiär und Quartär führte der Genannte hierauf auf dem westlich anstoßenden Blatt Troppau (Zone 6, Kol. XVIII) fort, wobei zwei Exkursionen in Gemeinschaft mit Bergrat Bartonec gemacht wurden. Insbesondere das preußische Gebiet

zwischen Hultschin und Hruschau erwies sich sehr lehrreich in bezug auf das Verständnis der Ereignisse, welche sich während und nach der Vereisung in diesen Gegenden abgespielt haben. Hier fanden sich auch die ersten schön entwickelten Geschiebelehme, Moränen mit Stauchungserscheinungen (infolge Eispressung) und auch die ersten gekritzten und geschrammten Geschiebe, alles Bildungen, die auf Blatt Freistadt wegen der starken Verschwemmung durch die eiszeitlichen Schmelzwässer nur selten wahrgenommen werden konnten. Nach dem diluvialen Profil bei Zabřech sind auch im Odergebiet Oszillationen des Eisrandes mit bedeutenden Änderungen des hydrographischen Bildes wahrscheinlich, wie sie im Olsagebiet 1908 dargestellt wurden. Dasselbe gilt für die Umgebung von Troppau, wo im Diluvium mit der Trennung zwischen vorwiegend nordischen und vorwiegend sudetischen Gebilden begonnen wurde. Nach dem Befund bei Ottendorf, dessen Basaltvorkommen studiert wurde, ist dort ein glazialer Stausee gewesen.

Was endlich die Arbeiten von Dr. Hilda Gerhart anlangt, so wird die Genannte demnächst in einem besonderen Aufsatz das Nötige darüber berichten.

Die II. Sektion stand wie in den Vorjahren unter der Leitung des Herrn Vizedirektors. An ihren Arbeiten beteiligten sich wie bisher die Herren Dr. Hammer, Dr. Ampferer, Dr. Trener, Dr. Ohnesorge und für einen Teil seiner Aufnahmszeit auch Dr. v. Kerner.

Vizedirektor M. Vacek hat zunächt einige kleine Kontrollrevisionen in Südtirol durchgeführt. Es handelte sich dabei um die Überprüfung von einzelnen stratigraphischen Detailfragen in der Gegend von Tione und Rovereto sowie im nördlichen Monte Baldo.

Sodann wurden einige restliche Ergänzungstouren in dem Grenzkamme zwischen Davos und Arosa einerseits und im Hauptkamme des Rhätikon andrerseits absolviert, die im Vorjahre nicht mehr erledigt werden konnten.

Die zweite Hälfte der Aufnahmszeit verwendete Vizedirektor M. Vacek zur normalen Fortsetzung der Neuaufnahmen in Vorarlberg. Diesbezüglich wurde im letzten Sommer in der Gegend nördlich von Feldkirch, also von der Rheinseite her, mit der Neukartierung des Vorarlberger Kreidegebietes auf dem Blatte Hohenems (Zone 16, Kol. I) begonnen, welche Arbeit im nächsten Sommer gegen den Begrenzer Wald hin fortgesetzt werden soll.

Sektionsgeologe Dr. W. Hammer widmete die heurige Aufnahmszeit vorwiegend der Weiterführung der Aufnahmen im Bereich der Bündner Schiefer des Oberinntales. Von dem Standort Pfunds aus wurden das untere Radurscheltal und die beiderseitigen Bergkämme bis Finstermünz und bis zum Tösnertal sowie das untere Stubental mit den Bergzügen zwischen ihm, dem Samnaun- und dem Lafairschtal, kartiert. Nach einer längeren durch den Besuch des Geologenkongresses in Stockholm verursachten Unterbrechung wurden im Herbst die Aufnahmen im weiteren Umkreis von Pfunds

fortgesetzt, dann wurde der österreichische Teil des Samnauntales aufgenommen und schließlich von Prutz aus eine größere Zahl von Orientierungstouren durch den ganzen NO-Teil des Bündnerschiefergebietes durchgeführt.

Bei den Aufnahmen in den Bündnerschiefern gelang es durch Auffindung und Verfolgung charakteristischer Breccienhorizonte einen Anhalt für eine stratigraphische Gliederung auch der tieferen Teile der betreffenden Schichtfolge zu gewinnen, welche sonst durch die Gleichartigkeit des Gesteins, dabei aber doch vorkommende mehrfache Faziesschwankungen und infolge von Fossilmangel wenig Aussicht auf den Erfolg eines solchen Versuchs bietet. Demnach dürfte mindestens der größere Teil jener Gebilde (unter Heranziehung von Fossilfunden im angrenzenden schweizerischen Gebiet) zum Mesozoikum, und zwar besonders zur Kreide zu stellen sein. Am Nordrand des Gebietes konnten der fossilführende Lias und die ihn begleitenden Gesteine der Kreide aus dem schweizerischen Gebiet bis weit in das Aufnahmsfeld hinein im Zusammenhang verfolgt werden, ebenso die sogenannten „bunten" Bündnerschiefer (Verrucano und untere Trias?), welche stets von Triasdolomit begleitet werden und besonders in der Prutzer Gegend sich stark entfalten. Am Südrand konnten die kretazischen Crinoidenbreccien, welche 1909 in der Gegend von Nauders aufgefunden wurden, gegen NO über das Radurscheltal hin weiter verfolgt werden und wurden dieselben auch in der Gegend von Prutz (Fendleralpe) wieder beobachtet.

Außer den Aufnahmen in den Bündnerschiefern wurden noch einige Ergänzungstouren in dem Bereich der kristallinen Schiefer bei Nauders und im Langtauferertal sowie am Jaggl bei Graun ausgeführt.

Sektionsgeologe Dr. O. Ampferer verwendete den größten Teil seiner heurigen Feldarbeit zur Kartierung des südlichen Abschnittes der Lechtaler Alpen zwischen Starkenbachtal im Osten und Kaiserjoch im Westen (NW-Sektion des Blattes Landeck, Zone 17, Kol. III).

Zur Einzeichnung konnte bereits ein Abdruck der von Dr. Ampferer als vorzüglich gerühmten neuen Alpenvereinskarte 1 : 25.000 von Ing. Ägerter benützt werden, welche Karte jedoch erst im Herbst 1911 erscheinen dürfte.

Zur Darstellung des hier ungewöhnlich reich gegliederten und stark bewegten Gebirgsbaues wurde eine neue kartographische Methode eingeführt, welche gestattet, die feineren Strukturformen auch noch innerhalb der einzelnen Formationen zu verfolgen.

Dieser geologischen Detailbearbeitung wurden vor allem die Bereiche des Stanzkogels, der Vordersee-, Feuer- und Eisen Sp., die ganze Parseier Sp.-Gruppe sowie das Zamerloch, das Medriol- und Starkenbachtal unterworfen. Dabei ergaben sich fast allerorten größere und kleinere Beiträge zur Richtigstellung des geologischen Kartenbildes.

Im Quarzphyllit wurden westlich der Dawinalpe ein langer Quarzitzug, östlich von Gries ein Diabaszug, nördlich von Tobadill ein Verrucanostreifen entdeckt. Westlich vom Vordersee und nördlich der Dawinalpe stehen größere Schollen fossilführenden Muschelkalkes an. An den steilen Südabstürzen der Eisen-Sp. wurde eine Zone eines

eigenartigen, stellenweise ganz grobblockigen Konglomerates gefunden, das in der Nähe der liassischen Manganschiefer auftritt.

Der mächtige Zug von Schiefern, Sandsteinen und Mergeln, welche wahrscheinlich der Oberkreide angehören und vom Kaiserjoch zur Ansbacherhütte ziehen, wird im Weiterstreichen an der Griesmutte-Sp. von typischen Liasfleckenmergeln abgelöst, die gleich östlich den Kern des mächtigen Gewölbes der Parseier-Sp. bilden.

Nördlich davon wurde ein Streifen der genannten Kreidegesteine durchs Zamerloch bis ins Starkenbachtal verfolgt.

Bei der Dawinalpe und nördlich von Grins sind selten großartige Massen von Grundmoräne aufgestapelt.

In dem nördlichen Teil der Lechtaler Alpen wurden heuer nur wenige Exkursionen gemacht.

Auf der Rückreise von geologischen Studien im bayrischen Allgäu wurden noch Begehungen in der Umgebung von Schattwald vorgenommen. Dabei wurden an der Ostflanke des Zinken typische, bunte, exotische Porphyrgerölle in engster Verbindung mit fossilführendem Cenoman angetroffen. Dieselben sind also nicht allein auf die Gosauschichten beschränkt.

Die letzten Aufnahmstage wurden verbraucht, um neu entstandene Aufschlüsse des Straßenbaues am Gaichtpaß bei Reutte und der Mittenwalderbahn bei Innsbruck zu besichtigen.

Dr. G. B. Trener setzte die Aufnahme der Adamellogruppe fort. Der Granitstock des Corno Alto wurde als Ausgangspunkt gewählt. Mit Rücksicht auf den komplizierten Bau dieser Gegend wurde das Gebiet so detailliert aufgenommen, daß die betreffende Karte eventuell auch im Maßstab 1 : 25.000 herausgegeben werden könnte. Über die bei der diesjährigen Aufnahme erzielten Resultate hat Dr. Trener schon in einem Vortrag am 20. Dezember des vorigen Jahres berichtet. (Vergl. Verhandlungen Nr. 16.) Am Schluß seiner Aufnahmstätigkeit widmete er noch einige Tage einer interessanten Fossilienfundstelle des Mt. Campo bei Lavarone, über die ebenfalls schon eine kurze Notiz erschienen ist. (Vergl. Verhandlungen Nr. 18.)

Dr. Th. Ohnesorge machte mit Erlaubnis der Direktion zunächst im Sommer zehn nicht in den Aufnahmsplan aufgenommene Touren zwecks Herstellung einer Karte der Umgebung der Patscherkofelkuppe und der Glungezer Spitze bei Innsbruck. Sodann kartierte er den zwischen Zell a. Ziller und Krimml, und zwar südlich des Gerlosbaches gelegenen Abschnitt der sogenannten Kalkphyllitgruppe (Brennerschiefer). Es geschah dies zum Teil nur in dem Umfang als es für eine praktische und richtige Gliederung des Kalkphyllitanteiles auf Blatt Rattenberg (Zone 16, Kol. VI) und Zell am See (Zone 16, Kol. VII) notwendig erschien. Daran schlossen sich Ergänzungstouren südlich der Salzach (Nordrand der Tauern auf Blatt Zell am See) und (vom 25. September bis 11. November) Aufnahmen des Brixentaler Paläozoikums an und zwar in der Umgebung von Fieberbrunn. Es wurde hier das Gebiet des Trattenbachtales, des Pletzer- und oberen Schwarzachgrabens wie ein kleiner Abschnitt nördlich von Fieberbrunn kartiert.

Sektionsgeologe F. v. Kerner war mit Aufnahmen im äußeren Stubaitale beschäftigt. Im Gebiete der Saile wurde festgestellt, daß die dunklen Kalke am Pfriemes dasselbe Niveau einnehmen wie der obere Horizont der dunklen Pyritschiefer und daß dieser Horizont im Stubai und Gschnitz stets mit der Grenze zwischen den für den Wettersteinkalk und Hauptdolomit bezeichnenden Gebirgsformen zusammenfällt. Da in diesem Schieferhorizont an ein paar Stellen in der Tat *Cardita* gefunden wurde, ist die Annahme Frechs, daß die Raibler Schichten westlich vom Brenner nur am Nordfuße der Saile vorkämen, wieder durch die ältere Ansicht Pichlers zu ersetzen.

Im Gebiete der kristallinen Masse von Gleins, woselbst Gneise, Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer ausgeschieden wurden, war die bisherige völlig abgedeckte Darstellungsweise bei der Detailaufnahme durch die Eintragung glazialer Schuttauflagerungen zu verändern.

Die III. Sektion war mit der Fortführung der geologischen Aufnahmen in Südsteiermark, Kärnten und Krain betraut. Sie bestand im verflossenen Jahre nur aus dem Chefgeologen Dr. F. Teller und dem Sektionsgeologen Bergrat Dr. J. Dreger, da Prof. Kossmat, der in den Vorjahren dieser Sektion ebenfalls zugeteilt war, während der ganzen ihm zur Verfügung stehenden Aufnahmszeit im Rahmen der IV. Sektion tätig war.

Chefgeologe Dr. F. Teller führte Ergänzungs- und Revisionstouren im Blatte Radmannsdorf (Zone 20, Kol. X) durch. Zunächst wurde von Feistritz in der Wochein aus die Kartierung der Liasbildungen vervollständigt, welche am Südfuße der Dachsteinkalke des Triglavgebietes eine große Verbreitung besitzen. Helle Oolithe und Crinoidenkalke mit Hierlatzbrachiopoden bilden das tiefste Glied der Schichtfolge. In ihrem Hangenden wurde eine Zone von eisenschüssigen Crinoidenbreccien und roten Knollenkalken mit Eisensteinnieren beobachtet, welche allerdings bereits zum größten Teil der Denudation zum Opfer gefallen zu sein scheint. In diesem Schichtkomplex haben wir wohl die primäre Lagerstätte der Wocheiner Bohnerze zu suchen. Darüber folgen wieder lichte, grüngefleckte, durch muscheligen Bruch ausgezeichnete Kalke mit reicher Hornsteinführung, welche nach oben in die dunklen, dünnschichtigen Gesteine der Fleckenmergelfazies des Lias übergehen. Die bunten, aptychenführenden Kalkschiefer, welche an der Südseite der Wocheiner Save nächst dem Ursprunge der Feistritz als Vertreter oberjurassischer Schichten nachgewiesen werden konnten, scheinen an der Nordseite des Tales zu fehlen.

Die Liasablagerungen der Wochein bilden von Mitterdorf nach West eine schmale, in steil aufgerichtete Dachsteinkalkplatten eingefaltete Synklinale; auf der Höhe der Hebatalpe nördlich des Wocheiner Sees besitzt dieselbe kaum mehr als 150 *m* Breite. Nach der entgegengesetzten Richtung öffnet sich diese Steilmulde, und von den beiden weiter auseinandertretenden Flügeln ist der nördliche auf der Linie Mitterdorf—Podjele—Koprivnik deutlich nach Süd überkippt, so daß man hier beim Anstiege ins höhere Gebirge eine in-

vers gelagerte Schichtfolge durchquert. Mehrere scharfe Querdislokationen komplizieren den Schichtenbau.

Einige Exkursionen in das nördlich anschließende Dachsteinkalkterrain führten zur Feststellung eines neuen Verbreitungsgebietes anisischer Kalke und Dolomite, welche in dem Hochgebirgskamme westlich des Vertačagrabens als Erosionsrest einer einst ausgedehnteren Schuppe auf wohlgeschichtetem Dachsteinkalk aufruhen. Es liegt hier ein Gegenstück zu jener Scholle von Untertrias vor, die weiter in Ost jenseits der tiefen Vertačafurche auf den Dachsteinkalk des Tosc-Kammes aufgeschoben erscheint.

Im August wurden von Mojstrana aus Ergänzungstouren im Gebiete des Kerma- und des Uratatales unternommen, der im September noch erübrigende Teil der Aufnahmstage aber zu Begehungen an der Südseite des Stou und zu Untersuchungen im Gebiete des Srednj vrh sowie des Pakic- und Zelenicasattels verwendet. In beiden Gebieten ergab sich Gelegenheit zu neuen, das Kartenbild vervollständigenden Beobachtungen.

Bergrat Dr. Julius Dreger verwendete den größten Teil seiner Zeit im diesjährigen Sommer für die Neuaufnahme des Blattes Radkersburg und Luttenberg in Südsteiermark.

Obwohl nur sehr wenige Formationen an dem geologischen Aufbau dieses östlichsten Ausläufers der Windischen Bühel teilnehmen, stellen sich der Kartierung bei der im allgemeinen einförmigen Ausbildung der Sedimente und bei der Seltenheit von Versteinerungen in dem Bereich mancher Schichten Schwierigkeiten in den Weg, die eine besonders genaue Begehung notwendig machen.

Die ältesten Bildungen gehören dem marinen Miocän an, welches das letzte Auftauchen jenes Leithakalkzuges darstellt, der östlich von Marburg mit dem Steinberg an der Drau beginnend bis südlich von St. Leonhard streicht und dort von mergeligen miocänen Sandsteinen begleitet wird, die in unserem Blatte nur noch in Spuren anzutreffen sind.

Die Hügel im Norden sind größtenteils aus sarmatischem Sandstein, Sand und Tegel zusammengesetzt, während im Süden, in der Luttenberger Gegend, pliocäne Konglomerat-, Sand- und Schottermassen überwiegen.

Von größter Wichtigkeit sind die zahlreichen Kohlensäuerlinge, die hier an der steirisch-ungarischen Grenze auftreten und wohl als die letzten Anzeichen jener eruptiven Tätigkeit zu betrachten sind, welcher die Trachyte und Basalte von Mühldorf, Gleichenberg, Klöck usw. ihre Entstehung verdanken.

Im Herbste konnten 10 Tage zu Revisionstouren im Blatte Völkermarkt in Kärnten verwendet werden.

Die IV. Sektion stand wieder unter der Leitung des Chefgeologen Geyer. Ihr gehörten außerdem die Herren Prof. Dr. Kossmat, Dozent Dr. Vetters und als externer Mitarbeiter Prof. Othenio Abel an. Für einen Teil seiner Zeit hatte auch Dr. Hinterlechner den Auftrag, sich den Arbeiten dieser Sektion anzuschließen.

Chefgeologe Georg Geyer beendete seine Aufnahme des Kalkalpenteiles auf dem Blatte Kirchdorf (Zone 14, Kol. X), dessen Flyschgebiet und Glazialschottervorland durch Prof. O. Abel bearbeitet worden waren. Zunächst kartierte der Genannte die nördliche Vorkette zwischen dem Steyr- und dem Ennstale mit dem Rehboden und dem Kruckenbrettlberge, wobei in den engen Jura- und Neokomfalten mehrere in Flyschfazies ausgebildete Oberkreidekerne nachgewiesen werden konnten.

Anschließend an die vorjährigen Aufnahmen in der östlichen Umgebung von Grünau an der Alm wurde sodann das zum Teil auffallend flach gelagerte Hauptdolomitgebiet am linken Ufer der Alm vom Absturz des Totengebirges angefangen bis zur Flyschgrenze und westwärts bis an den Blattrand im Bereiche des Offensees untersucht. Dabei zeigte sich als Fortsetzung der aus dem Sengsengebirge über die Kremsmauer bis auf den Windhagkogel streichenden nördlichen Wettersteinkalkzone nach kurzer Unterbrechung im Almtale ein vom Zwillingskogel bis über den Traunstein reichender, ebenfalls südlich einfallender Zug von lichtem Diploporenkalk. Zwischen der Schrattenau und dem Almtale konnte eine weit größere Verbreitung des mit Haselgebirg verknüpften, hier bis an die Flyschgrenze reichenden Werfener Schiefers konstatiert werden. Bezeichnenderweise enthalten auch die von O. Abel entlang dieser Strecke nachgewiesenen Grundkonglomerate des Kreideflysches zahlreiche Gerölle aus typischem rotem Werfener Schiefer.

Die im Vorjahre beobachtete, auf eine liegende Falte zurückgeführte Überschiebung von Gutensteiner und Reiflinger Kalk des Kasbergplateaus über dem Hauptdolomit des Almtales konnte in mehreren neuen Profilbegehungen weiter verfolgt und aufgeklärt werden. Nach Süden taucht diese Muschelkalkfalte unter die Wetterstein-(Ramsau-)Dolomite des Almsees hinab, über welchen in der Röll Carditaschichten, dann aber mächtige Hauptdolomitmassen und schließlich die den Nordabsturz des Totengebirges bildenden Dachsteinkalke folgen. Gerade im Bereiche des Almsees werden die Wettersteindolomite durch einen schmalen, sekundären Aufbruch von haselgebirg- und gipsführendem Werfener Schiefer und eine gering mächtige Lage von schwarzem Gutensteiner Kalk unterbrochen.

Bezüglich der diluvialen Schottermassen ist zu bemerken, daß die Niederterrassenschotter nördlich von Habernau am Almsee aus den Würmmoränen hervorgehen, während die Hochterrassenschotter des Almtales erst weiter talaus bei Scharnstein an die entsprechenden Rißmoränen angelehnt sind, aus deren Umschwemmung sie entstanden. In den die Talhintergründe des Almsees und Offensees in großer Mächtigkeit erfüllenden kreidigen Jungmoränen wurden nebst Blöcken aus Dachsteinkalk auch große Blöcke einer älteren, glazialen, weißen Kalkbreccie eingebettet aufgefunden, welche in ihrem Aussehen an die Kremsmünsterer weiße Nagelfluh erinnert.

Professor Dr. O. Abel hat nunmehr in dankenswerter Weise die Arbeit zum Abschluß gebracht, welche er vor seiner Berufung an die Wiener Universität als ein im Verbande unseres Instituts stehender Sektionsgeologe begonnen hatte. Er hat seine Aufnahme des Karten-

blattes Wels—Kremsmünster (Zone 13, Kol. X) beendet, in welchem noch in der NO- und NW-Sektion mehrere Begehungen notwendig waren.

Zu den wichtigeren Ergebnissen dieser Begehungen gehört die Feststellung einer ausgebreiteten und mächtigen Ablagerung von miocänen Strandsanden, welche stellenweise, wie zum Beispiel nordwestlich von Wallern, fossilreich sind. Diese Sande liegen nicht über dem Schlier, sondern sind seine chronologischen Äquivalente und als die Strandfazies des Schliermeeres zu betrachten.

Im ganzen Gebiete nördlich der Traun nehmen die quartären Schotter nur eine ganz untergeordnete Stellung in der Zusammensetzung des Bodens ein. Dagegen finden sich da und dort Denudationsrelikte hochgelegener Pliocänschotter, welche gleichen Alters zu sein scheinen, wie die hochgelegenen Schotterfeldreste im Bereiche der Schlierplatte zwischen Enns im Westen, Donau im Norden, Ybbs im Osten und Westbahnstrecke im Süden.

Sehr vereinzelt sind Spuren von Oncophoraschichten über dem Schlier angetroffen worden.

Bei einer mit Herrn Chefgeologen G. Geyer unternommenen Exkursion auf den Kornstein bei Scharnstein im Almtale gelangte Professor O. Abel zu der Überzeugung, daß die zu einer Riesenbreccie verkitteten Schuttmassen auf den Kammhöhen nicht als Moränen zu deuten sind, sondern als Reste eines großen Bergsturzes angesehen werden müssen.

Der Sektionsgeologe Dr. Franz Kossmat verwendete in diesem Jahre die ganze Aufnahmszeit, welche infolge seiner Teilnahme an den Exkursionen des Stockholmer Geologenkongresses nur auf 75 Tage ausgedehnt werden konnte, zu Begehungen im Blatte Wiener-Neustadt. Seine Arbeiten betrafen zunächst den Bereich des Triestingtales, wobei der Ort Weißenbach den Ausgangspunkt bildete. Verschiedene Touren erstreckten sich auch in die nördlich angrenzende Gegend von Raisenmarkt.

Später wurden zur Ergänzung der vorjährigen Arbeiten noch zahlreiche Touren im Gebiete der Hohen Wand, des Miratales und des Unterbergzuges ausgeführt, so daß nunmehr die Neuaufnahme der beiden westlichen Sektionen des Blattes Wiener-Neustadt als abgeschlossen betrachtet werden kann.

Den letzten Teil der Aufnahmszeit brachte der Genannte mit der Detailkartierung des Gosauterrains der Neuen Welt zu. Die Ausscheidung mehrerer stratigraphisch wichtiger Unterabteilungen dieser mächtigen Kreideentwicklung erwies sich als gut durchführbar, und zwar konnten besonders folgende Schichten festgehalten werden: Grundkonglomerate, Rudistenbänke (auf der Wandseite), die kohlenführende Schichtgruppe, die fossilreichen marinen Untersenonschichten, die obersenonen Orbitoidensandsteine und Inoceramenmergel. Die beiden letzteren greifen in den isolierten Vorkommnissen südlich und westlich der Neuen Welt meist direkt bis auf die Triasunterlage über. Sie überbrücken am Ostende des Gebirges auch die Grenze zwischen dem Werfener Zug von Höflein und den hellen Obertriaskalken der südlichen Plateauzone.

Von großem Werte für die Arbeiten war das freundliche Entgegenkommen der Leitung des Grünbacher Kohlenbergbaues, da im ganzen südwestlichen Teil der Kreidemulde die Grubenaufschlüsse eine für die Feststellung der Tektonik und Stratigraphie unentbehrliche Ergänzung des obertägigen geologischen Bildes liefern.

Was die Lagerung der Gosau nördlich des Gebietes der Hohen Wand anbelangt, so ließ sich nachweisen, daß die aus sehr polygenem Material bestehenden unteren Konglomerate eines zusammenhängenden Gosaugebietes nicht nur auf verschiedenen, zum Komplex der Wand gehörigen Schichtgliedern liegen, sondern auch auf die Gesteine der von diesen überschobenen voralpinen Zone (Sturhemberg und Dürre Wand) übergreifen. Die wichtige tektonische Grenze zwischen den beiden genannten Gebirgsteilen war also im wesentlichen durch die Faltungsperiode vor Ablagerung der oberen Kreide geschaffen, ein Ergebnis, welches übrigens den Anschauungen der älteren Beobachter, wie Bittner und Stur, entspricht.

Knapp ein Drittel seiner gesamten Aufnahmszeit verbrachte Dr. Karl Hinterlechner im Bereiche des Kartenblattes Ybbs (Zone 13, Kol. XII), wo er dessen kristallinen Anteil zu kartieren hatte. Nach einigen orientierenden Touren in dem östlich unmittelbar anstoßenden Territorium (Blatt St. Pölten, Zone 13, Kol. XIII) begann er mit der Aufnahme der nordöstlichen Sektion des eigenen Kartierungsgebietes und erzielte dabei in 16 Arbeitstagen folgende Resultate.

Das herrschende Gestein am linken Donauufer ist ein hellgrauer, granatführender Granitgneis; außerdem kommen dort vor: graue Gneise, Amphibolite und verwandte Felsarten. Dieses ganze Kristallinikum wird auf den plateauartigen Anhöhen von jungen Schottern, Sanden und von Löß zum Teil verhüllt.

Eine auffallende Verschiedenheit zeigt demgegenüber das rechte Donaufer. Westlich vom Melkflusse ist bis oberhalb Mannersdorf ein typischer Granulit ausgebildet; östlich davon steht dagegen ein sehr grobporphyrischer Granit an. Bei der Stadt Melk wurde die im Nachbarblatte als „Diorit von Melk“ ausgeschiedene Felsart konstatiert. Den porphyrischen Granit verhüllt lokal derselbe graue Gneis, wie er auch am linken Donauufer am nördlichen Blattrand vorkommt. In diesen wurden Kalke und als eruptiv gedeutete Amphibolite vorgefunden. Einen Teil des Kristallinikums verhüllen auch hier jüngere Gebilde.

In tektonischer Hinsicht wurden das Donautal (vorläufig) zwischen Melk und der Gegend von Marbach und das Melktal zwischen Melk und Mannersdorf als Bruchtäler angesprochen. Speziell betreffs des Melktalbruckes wird bemerkt, daß seine Richtung bei Nichtberücksichtigung der Hornerbucht fast ganz genau mit dem nordwestlichen Rande des zusammenhängenden, tertiären Territoriums von Krems bis Mähr.-Kromau zusammenfällt, welche Linie, wie bereits aus der Hauerschen Karte ersichtlich, das südliche Ende der Boskovitzer Furche trifft und entlang welcher ersteren ferner eine Reihe granitischer Eruptionen stattgefunden hat. Auffallend ist schließlich der parallele Verlauf des Melkerbruches

und der besagten Linie mit beachtenswerten alpinen Brüchen; verwiesen sei hier schließlich auf die Tatsache, daß unsere Störungslinie im Blatte Gaming und Mariazell ganz auffallend mit einer beachtenswerten Linie (Gresten—südöstl. Fuß des Prochenberges, K. 1123) zusammenfällt. Über diesen Gegenstand erscheint übrigens demnächst eine Mitteilung in unseren Verhandlungen, worin die nähere Darlegung der betreffenden Annahmen gegeben werden soll.

Dr. Hermann Vetters verwendete die Hälfte seiner Aufnahmszeit zur Beendigung der geologischen Aufnahme des österreichischen Anteiles des Kartenblattes Eisenstadt (Zone 14, Kol. XV) und zu vergleichenden Studien im ungarischen Teil des Leithagebirges. Trotz des anhaltend ungünstigen Wetters konnte die Aufnahme zum Abschluß gebracht werden, so daß nur einige Reambulierungstouren im Gebirge und im Flachlandgebiete noch einige Handbohrungen erübrigen, die wegen der noch nicht erfolgten Ernte im Sommer nicht ausgeführt werden konnten.

Zu den in früheren Jahren über die in Rede stehende Gegend schon gegebenen Mitteilungen ist hinzuzufügen, daß es durch das Studium des in Ungarn gelegenen Gebietes des Sonnenberges gelungen ist, die Stellung der eigentümlichen, oft geschieferten und metamorphosierten und dann gneisähnlichen Arkosen, welche bei den früheren Aufnahmen bereits als jüngeres Glied von dem kristallinen Grundgebirge abgetrennt werden konnten, nachzuweisen. Sie stehen nämlich mit den sogenannten Grauwackenquarziten des Lebzelter- und Steinberges in engster Beziehung, so daß die Zusammengehörigkeit beider Gebilde Herrn Dr. Vetters nicht mehr fraglich erscheint. Diese Quarzite aber stimmen im petrographischen Habitus vollständig mit den permischen oder untertriadischen Quarziten der Kleinen Karpathen überein, mit denen überdies nach H. Becks Aufnahmen ganz ähnliche, graue, oft geschieferte Arkosen gleichfalls vorkommen.

Auch für das Alter der sogenannten Grauwackenkalke wurden sichere Anhaltspunkte gewonnen, da es gelang, aus den blauen Kalken in dem großen Steinbruch bei Wimpassing eine größere Anzahl sehr gut erhaltener Stielglieder von *Encrinus liliiformis* zu erhalten, welche das triadische Alter dieses Kalkes außer Frage stellen.

An anderen Punkten, zum Beispiel in den mehr geschieferten Kalken am Hirschbühel wurden auch — allerdings nur undeutliche — fünfseitige Crinoidenstielglieder, wahrscheinlich Pentacrinen, gefunden. Es findet somit die schon alte Vermutung, daß diese sogenannten Grauwackenkalke gleich den hochtatrischen Kalken der Kleinen Karpathen und der Hauptmasse der Semmeringkalke mesozoischen Alters, und zwar triadisch-liasischen Alters seien, eine Bestätigung.

Die Begehung der niedrigen Bodenschwelle zwischen dem Leithagebirge und dem Nordsporn der Rosalia hat die Notwendigkeit ergeben, die Quarzschotter, welche als verschieden mächtige Lage die pontischen kohlenführenden Tegel und Sande überlagern, besonders auszuscheiden, wie das bereits auf der alten Aufnahme Czjjzeks geschah, während sie Roth von Telegd mit den pontischen Sanden und Schottern zusammenzog. Sie sind sicher jünger, altdiluvialen oder jungpliocänen Alters.

Der größte Teil des aufgenommenen Gebietes gehört übrigens dem Steinfelde an (Gegend südlich der Linie Trumau—Reisenberg und östlich Trumau—Zillingsdorf). Hier wurde versucht, die Gebiete, welche eine stärkere Humusbedeckung und somit größere Fruchtbarkeit besitzen, wenigstens beiläufig auszuscheiden, ferner die Moor- und Sumpfböden, welche eine viel größere Ausdehnung besitzen als die alte Karte angibt, genauer zu begrenzen, was jedoch noch eine Anzahl von Versuchsbohrungen nötig macht, da die meisten Moore drenagiert und künstlich trocken gelegt sind.

Schließlich wurden auch einige Touren im Rosaliagebiete des Blattes Wr.-Neustadt unternommen.

Die V. Sektion, die sich mit den Arbeiten in unseren Küstenländern befaßt, war wie in den Vorjahren zusammengesetzt aus dem Chefgeologen v. Bukowski und den Sektionsgeologen v. Kerner, Schubert und Waagen. Die Herren Kerner und Schubert waren allerdings teilweise auch in dem Bereich anderer Sektionen tätig, wie aus dem früher Gesagten hervorgeht.

Chefgeologe G. v. Bukowski hat von den 65 Tagen, während welcher er heuer mit geologischen Untersuchungen in Süddalmatien beschäftigt war, den größeren Teil dazu benützt, die Kartierungsarbeiten im Bereiche des Blattes Ragusa fortzusetzen, wobei verschiedene Gegenden dieses in tektonischer Beziehung ein nicht geringes Interesse bietenden Gebietes berührt wurden. Im Mai reiste er sodann nach Spizza, wo noch nachträglich einige Touren unternommen wurden, deren Zweck es war, gewisse für die Erläuterungen der bereits erschienenen geologischen Detailkarte notwendige Informationen zu gewinnen und etliche photographische Aufnahmen der geologisch wichtigsten Punkte zu machen. Die Rückreise erfolgte über Bosnien und die Herzegowina.

Sektionsgeologe Dr. med. Fritz v. Kerner kartierte die Insel Solta, die Zirona-Inseln und das gegenüberliegende Küstengebiet von Mandolér. Da die Insel Bua schon bei Gelegenheit der Aufnahme des Blattes Sebenico—Traù kartiert wurde, ist nunmehr die Aufnahme des Inselblattes Solta abgeschlossen.

Über den Faltenbau des Küstengebietes von Mandolér liegt bereits in Verhandl. Nr. 11 des verflossenen Jahres ein ausführlicher Bericht vor. Die Zirona-Inseln erwiesen sich als Reste eines flachen Gewölbes von Rudistenkalken, denen eine Zone mit Chondrodonten eingeschaltet ist. Die Insel Solta stellt gleichfalls eine Aufwölbung von Kreidekalken dar. In deren Mantelzone konnten ein rudistenführendes Niveau, ein Niveau mit ungerippten Chondrodonten und ein Niveau mit gerippten Chondrodonten unterschieden werden. Den Gewölbekern bilden Kalke mit Gryphaeen.

Sektionsgeologe Dr. Richard Schubert kartierte in der zweiten Hälfte April und im Laufe des Monates Mai hauptsächlich die Umgebungen von Zegar, Ervenik und Krupa im mittleren Dalmatien. Es ist dies das Grenzgebiet zwischen dem Verbreitungsgebiet der innerdalmatinischen Kreide und dem mit Prominaschichten bedeckten Terrain.

Abgetrennt vom Hauptverbreitungsgebiete der Prominaschichten konnten im Bereiche der Kreide noch mehrere (etwa 25) kleine eingefaltete oder an Brüchen erhaltene Reste von Prominakonglomeraten beobachtet werden, deren Altersdeutung durch die gefundenen Nummuliten und Alveolinen gesichert ist.

Hervorzuheben wäre ferner noch das Vorhandensein von neogenen Süßwasserschichten und diluvialen Konglomeraten im Polje von Ervenik und im Mokropolje.

Ende April wurden gemeinsam mit dem kroatischen Aufnahmsgeologen Kustos Ferdo Koch aus Agram einige Exkursionen im kroatisch-dalmatinischen Grenzgebiete zwischen Žegar—Zermanja und Plavno ausgeführt, wobei die geologische Kartierung dieses Grenzgebietes abgeschlossen werden konnte.

Dr. L. Waagen begann seine diesjährigen Arbeiten mit Begehungen im Kartenblatte Pingnente—Volosca (Zone 24, Kol. X) sowie im österreichischen Anteil des Kartenblattes Fiume–Delnice (Zone 24, Kol. XI). Es geschah dies auf Ansuchen des Direktors der kgl. ung. geol. Reichsanstalt, Prof. L. v. Lóczy, damit es den ungarischen Geologen Dr. O. Kadić, Dr. Th. Kormos und Dr. V. Vogl, welche mit den Kartierungsarbeiten im ungarisch-kroatischen Küstenlande neu begannen, ermöglicht wäre, mit Dr. Waagen im Grenzgebiete gemeinsame Touren zu machen und so von diesem in ihr Gebiet eingeführt zu werden.

Daran anschließend wurde von Dr. Waagen im Kartenblatte Unie und Sansego (Zone 27, Kol. X) gearbeitet. Dort wurden die Inseln Unie, Sansego, Canidole grande und Canidole piccolo aufgenommen. Nur der Besuch des entfernten Scoglio Galiola wurde von dem ungünstigen, stürmischen Wetter verhindert.

Im Herbste setzte Dr. Waagen seine Kartierungsarbeiten im Kartenblatte Mitterburg und Fianona (Zone 25, Kol. X) fort, die sich vorwiegend in der Gegend von Pedena bewegten. Der größte Teil der Arbeitszeit wurde jedoch zu Studien in der Umgebung von Pola auf dem Kartenblatte Pola und Lubenizze (Zone 26, Kol. X) verwendet, da Dr. Waagen von der k. k. Statthalterei zu Triest aufgefordert wurde, sich an der Aktion, welche zum Zwecke der Wasserversorgung Polas durchgeführt wurde, zu beteiligen. Tatsächlich gelang es dem genannten Geologen auch, auf Grund seiner Studien nicht nur einige neue Punkte zur Gewinnung von Trinkwasser zu fixieren, sondern besonders auch durch Bestimmung der Einflußsphäre der einzelnen eventuellen Entnahmepunkte eine Minimaldistanz zwischen denselben festzustellen und in weiterer Berücksichtigung dieses Gesichtspunktes eine neutrale Zone zwischen dem Interessengebiete der Stadtgemeinde und jenem der k. k. Kriegsmarine durchzuführen.

Schließlich muß ich hier noch einiger besonderer Arbeiten gedenken, welche zwar direkt mit unserer Aufnahmstätigkeit zusammenhängen, die jedoch außerhalb des Rahmens unserer fünf Sektionen ausgeführt wurden, wie ich bereits am Eingange dieses Kapitels andeutete.

Es ist uns aus der Bukowina die Anregung zugekommen, eine Neuaufnahme dieses Landes zu beginnen, in welchem unsere Anstalt seit 35 Jahren keine systematischen Untersuchungen mehr veranlaßt hatte, weil eine allzugroße Zersplitterung unserer ohnehin über sehr verschiedene Teile der Monarchie verteilten Arbeitskräfte nicht erwünscht schien, bevor nicht in einigen anderen schon länger der Neubearbeitung harrenden Gebieten wenigstens eine gewisse Anzahl von Kartenblättern in genauerer Ausführung hergestellt sein würden.

Es wurde nun Dr. Hermann Vetters ausersehen, im Sinne jener Anregung sich mit der Geologie der Bukowina zu befassen und im Hinblick auf die große Entfernung dieses Landes von den Arbeitsgebieten der anderen Geologen, glaubte ich den Genannten für diesen Fall selbständig vorgehen lassen zu sollen, ohne ihn hierbei einem der Herrn Chefgeologen zu unterstellen. Für den zweiten Teil seiner Aufnahmszeit schied deshalb Dr. Vetters aus dem Verbande der IV. Sektion aus und unternahm zunächst die nöthigen Vorstudien für die allerdings erst im nächsten Jahre tatsächlich zu beginnende Neuaufnahme der Bukowina. Vor Allem machte er gemeinsam mit Dr. H. Beck einige Exkursionen in der bereits genauer studierten Karpathensandsteinzone der mährisch-schlesischen Beskiden, und zwar in der Gegend von Wall.-Meseritsch, Neutitschein, Bistritz am Hostein. Insoferne nämlich Karpathensandsteine in der Bukowina eine große Rolle spielen, schien es wünschenswert sich mit der Natur dieser Gebilde in einigen neuerdings besser studierten Verbreitungsbezirken derselben vertraut zu machen.

Die Orientierungstouren in der Bukowina selbst erstreckten sich über alle drei Zonen der bukowinischen Karpathen, wobei über speziellen Wunsch der bukowinischen Landesregierung die mit praktischen Interessen verbundenen Lokalitäten besonders berücksichtigt wurden. So die Bergbaue in Jakobeni und Luisental, verschiedene Fundpunkte von Braunkohlenspuren, die Zementmergel von Straza usw.

Gewisse Studien in der Gegend von Krasna und Koszczuya bei Moldauisch-Banilla, welchen die Absicht zugrunde lag, jenes angebliche Vorkommen von silurischen Tonschiefern mit Graptolithen, von denen uns vor längerer Zeit eine Probe eingesendet worden ist, und die schon Dr. Tausch vergeblich gesucht hatte, zu finden, hatten ein negatives Ergebnis; an keiner der seiner Zeit bei der Einsendung genannten Örtlichkeiten konnte ein Graptolithenschiefer gefunden werden, und es scheint mir in dieser Angelegenheit zwar sicher keine absichtliche Mystifikation, so doch ein Mißverständnis obzuwalten bezüglich eine Verwechslung von Stücken aus der Lade eines Sammlers.

Eingehendere Studien wurden ferner in der Gegend von Pozoritta und Kimpolung gemacht.

Ebenfalls selbständig arbeitete Herr Bergrat Franz Bartonec, von dem ich früher sagte, daß er freiwillig uns seine Dienste zur Verfügung gestellt hat. Schon seit einigen Jahren ist derselbe damit beschäftigt, eine Detailaufnahme des Blattes Troppau (Zone 6, Kol. XVIII) durchzuführen, in dessen Bereich, nämlich in Freiheitsau, er seit einigen Jahren seinen Wohnsitz genommen hat.

Diesmal hat mir nun Herr Bartonec einen Bericht über seine Wahrnehmungen eingesendet, so daß ich in der Lage bin, einiges über diese Beobachtungen mitzuteilen, wenn ich auch auf eine vollständige Wiedergabe der betreffenden, etwas umfangreichen Mitteilung hier verzichten muß.

Herr Bartonec studierte besonders die Verhältnisse des Kulm und des produktiven Karbon. In demjenigen Teil des Kartengebietes, der von den in jener Gegend über weite Flächen verbreiteten Kulmbildungen eingenommen wird, fand er, daß die den Kulm Mährens und Schlesiens sonst vielfach auszeichnenden Schiefer, die bekanntlich oft als Dachschiefer Verwendung finden, bei Troppau sehr zurücktreten und dort kaum 10 Prozent der Gesamtmasse des Kulm ausmachen. Es wurde festgestellt, daß der letztere daselbst ganz vorwiegend aus Grauwackensandsteinen besteht. Gewisse Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der immerhin nicht völlig fehlenden Schiefer hängen nach der Beobachtung unseres Gewährsmannes in erster Linie mit dem tektonischen Verhalten der Ablagerung zusammen. Nur dort, wo steile Schichtenstellung vorkommt, ist auf eine ausreichende Spaltbarkeit des Schiefers zu rechnen. Bei flacherer Lagerung wird die Beschaffenheit des Materials klotzig und ermangelt der leichten Spaltbarkeit. Das Streichen der Kulmschichten findet ziemlich regelmäßig in Stunde 2 bis 3 statt, während das Einfallen ein wechselndes ist.

Während Bartonec früher der von mir mit verschiedenen Gründen vertretenen Ansicht zugetan war, daß das Ostrauer Kohlengebirge und der Kulm sich diskordant zueinander verhalten, glaubt er jetzt, daß eine Konkordanz dieser Bildungen mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden dürfe, was er auf Grund der östlichsten Aufschlüsse im Kohlengebirge bei Petrokowitz folgert. Eine genaue Grenze zwischen Kulm und produktivem Karbon zu ziehen, sei schwierig und man müsse sich mit der Konstatierung des ersten Kohlenflözes begnügen. Es sieht aus, als hätte eine ununterbrochene Weiterentwicklung der Absätze in der Grenzregion der beiden Bildungen stattgefunden. Doch dürfte in der Ostrauer Gegend eine Linie, gezogen von Strzebowitz über Schönbrunn und Ober-Polanka nach Stiebnik, die ungefähre Kulmgrenze andeuten, über welche hinaus im Nordwesten kaum mehr Kohlenflöze anzutreffen sind.

Die Aufschlüsse in den angrenzenden Grubengebieten Preußisch-Schlesiens haben dargetan, daß in der Nähe der liegendsten Flöze eine intensive Pressung und Schichtenfaltung stattgefunden hat, welche durch Verwerfungen kompliziert wurde, so daß die Identifizierung der einzelnen Schichten erschwert wird. Viele anscheinend gesonderte Flöze, welche man in Schächten oder Querschlägen antraf, haben sich bei der Weiterausrichtung als zu einem und demselben Flöz gehörig erwiesen, welches infolge von Faltungen, Knickungen und Verwerfungen nur wiederholt angetroffen wurde.

Durch diese Erkenntnis wird der angenommene Flözreichtum, bezüglich die Schichtenmächtigkeit des Karbons auch auf österreichischer Seite eine Verminderung erfahren. Immerhin schätzt Bartonec die Gesamtmächtigkeit des produktiven Karbons im Muldentiefsten des Ostrauer Beckens noch auf zirka 4000 *m*, während die

darin eingeschlossenen Kohlenflöze 2·6 Prozent der Gesamtmasse bilden, in den Karwiner Schichten sogar über 10 Prozent.

Herr Bartonec kommt sodann in seiner Zuschrift auch auf die Frage der Fortsetzung des Karbons unter den karpathischen Flyschbildungen zu sprechen und sagt, daß er neuerdings über diese Fortsetzung günstiger denke als früher. Er beruft sich dabei auf einige neuere Bohrungen, von denen die eine in der Südostecke des Bereiches des Kartenblattes Troppau—Ostrau in Rottimau bei 880 *m* Tiefe das Karbon tatsächlich erreichte, während bekanntlich an einer anderen Stelle (im Bereich des Blattes Neutitschein) bei Paskau das Karbon schon in zirka 400 *m* Tiefe nachgewiesen wurde. Beides sind allerdings Stellen, die noch ziemlich am Rande der Flyschbildungen gelegen sind, wo auch nach den älteren Anschauungen das Antreffen karboner Absätze nicht unerwartet war, zumal ja ein solches Antreffen selbst tiefer im Innern der Flyschverbreitung nach jenen älteren Anschauungen als lokaler Zufallsfund nicht außer der Möglichkeit liegt. Nach der Ansicht unseres geehrten Freundes hat eine ungleichmäßige Abrasion der Oberfläche des Karbons stattgefunden, was ebenfalls eine der älteren Auffassung nicht widersprechende Annahme wäre.

Bei der obengenannten Lokalität Rottimau hat Bartonec auch Alttertiär mit Einschlüssen von Toneisensteinen konstatiert, ein Vorkommen, welches ich allerdings bereits auf unserer älteren Aufnahme verzeichnet finde.

Die miocänen Schichten erreichen südlich Ostrau eine Mächtigkeit von zirka 900 *m* und bestehen vorwiegend aus marinen Tegeln, untergeordnet auch aus Sanden und mürben Sandsteinen. Stellenweise gibt es an der Grenze von Karbon und Jungtertiär auch wasserführende Sande mit losen Sandsteinbrocken, ein Material, das aus dem Zerreibsel des Karbon besteht und an vertieften Stellen der Karbonoberfläche linsenförmig abgelagert wurde. Wenn ein solcher Detritus durch unterirdische Baue angeschnitten wird, so gibt das leicht Veranlassung zu Wasser- und Sandeinbrüchen in die Grubenräume. Nach Entleerung der betreffenden Wassermassen ist ein Nachschub von Wasser und Sand allerdings nicht mehr zu fürchten, da die plastische Tegeldecke über solchen Stellen nachsinkt. Diese unmittelbar über dem Kohlengebirge liegenden Sande sind übrigens nicht mit gewissen jüngeren Sanden zu verwechseln, welche oberhalb des Tegels — nahe der Erdoberfläche — abgelagert sind und nicht in die Grubenbaue sich ergießen können, weil die plastische Tegeldecke absolut wasserundurchlässig ist.

Daß die jungtertiären Schichten auch Gips einschließen, ist allgemein bekannt; neue Punkte dieses Vorkommens sind nicht konstatiert worden.

Die auf das Blatt Troppau fallenden Basaltdurchbrüche haben durch Feststellung einiger neuer Punkte bei Budischowitz eine kleine Vermehrung erfahren.

In den Grubenbauen der Jaklowitzer Theresienzeche in Poln.-Ostrau sind die Basaltgänge mit seitlichen Intrusivlagern und Lakkolithen bis zu einer Tiefe von 600 *m* untersucht worden.

Am Kontakt sind die Kohlen zu Koks umgewandelt, der Sandstein wurde verglast, während der Schiefer jaspisartig hartgebrannt erscheint.

Das Quartär ist überall abgelagert und wäre es von Interesse, anzuführen, daß die nordischen Blöcke, welche auf älteren Karten nur sporadisch eingezeichnet erscheinen, viel häufiger beobachtet wurden. Es konnten sogar Andeutungen von Endmoränen konstatiert werden, so zum Beispiel in der Nähe des Oppatales bei Martinau und Smolkau. Überhaupt geht die alte Linie der Vereisungsgrenze ziemlich weit nach Süden, denn noch in der Gegend von Fulnek wurden Erratika beobachtet, bei Rudischowitz liegen kleinere Brocken in einer Seehöhe von 400 *m*.

Es empfiehlt sich, auf den geologischen Karten nicht nur die eigenen Fundpunkte von erratischen Blöcken einzuzeichnen, sondern auch diejenigen von früheren Beobachtern, weil diese Blöcke gern als Schotter und Baumaterial verwendet werden, daher von der Erdoberfläche gänzlich verschwinden.

Die Aufnahme und Kartierung des Blattes Troppau—Ostrau soll demnächst zu Ende geführt werden. Doch spreche ich schon heute unserem verehrten Freunde Bartonec für seine bisherige Mühewaltuug unseren besten Dank aus. Bei der endgültigen Redaktion des Blattes wird dann noch eine Berücksichtigung der inzwischen von Dr. Götzinger in dem dortigen Quartär gemachten Beobachtungen in Betracht kommen dürfen.

Wenn ich nun gemäß einer alten Gepflogenheit auch in diesem Jahresbericht über die von unseren Fachgenossen in Böhmen und Galizien im verflossenen Jahre ausgeführten Arbeiten noch einige Mitteilungen geben will, so muß ich leider vorausschicken, daß speziell die Arbeiten des Komitees für die Landesdurchforschung von Böhmen infolge des Ausbleibens der betreffenden Subvention diesmal nicht wesentlich gefördert werden konnten. Unser geehrter Kollege Professor Dr. Fritsch in Prag, dem ich sonst immer einige interessante Daten über jene Arbeiten zu danken hatte, schreibt mir jetzt nur von einigen zufälligen Funden, die in Böhmen gemacht wurden. So wurden zum Beispiel in Moravič bei Leitomischl durch den Lehrer Ferina zwei riesige Flossen von *Protosphyraena* gefunden, eine Bauchflosse von 40 *cm* und eine Brustflosse von 90 *cm* Länge. Prof. Fritsch selbst machte einige Exkursionen in die Gegend von Neu-Paka und arbeitete im übrigen an seinem kritischen illustrierten Verzeichnisse der Petrefakten der Korycaner Schichten sowie an einer Studie über die Permformation in Böhmen. Diese Arbeiten können jedoch erst erscheinen, wenn die jetzige Stockung in der Flüssigmachung von Geldmitteln seitens des Landes aufgehoben sein wird. Dagegen soll demnächst der dritte der die Gastropoden umfassenden Bände des Barrandeschen Werkes von Dr. Jaroslav Perner herausgegeben werden.

Über den Stand der Arbeiten für die geologische Karte des Böhmischen Mittelgebirges und über sonstige geologische Arbeit in

Nordböhmen während des Jahres 1910 hat uns wie gewöhnlich Professor Dr. J. E. Hibsch berichtet.

Im Jahre 1910 wurden durch den letztgenannten selbst die notwendigen Revisionen im Gebiete des Blattes Leitmeritz der geologischen Karte des Böhmischen Mittelgebirges durchgeführt und mit der Bearbeitung des Gesteinsmaterials dieses Blattes begonnen. Während des letzten Drittels des Monates September und der ersten Tage des Monates Oktober wurde ein Teil des Blattes Lewin—Geltschberg neu aufgenommen.

Blatt Wernstadt der genannten Karte ist nebst dem erläuternden Text im verflossenen Jahre in Druck gegeben worden und wird im Monate Jänner 1911 veröffentlicht.

Die geologische Abteilung des Aussiger Stadtmuseums entwickelt sich unter der Leitung des Kustos Dr. Fritz Seemann recht günstig. Herr Dr. Seemann hat im verflossenen Jahre auch mit den geologischen Aufnahmen der Umgebungen von Gartitz—Nollendorf nördlich Aussig im Anschluß an die geologische Karte des Böhmischen Mittelgebirges begonnen.

Während in früheren Jahren mein nunmehr leider verstorbener Freund Hofrat Kreutz sich der Berichterstattung über die von den galizischen Geologen ausgeführten Arbeiten unterzogen hatte, bin ich diesmal vor allem dem Sekretär der physiographischen Kommission der Krakauer Akademie der Wissenschaften, Herrn Professor W. Kulczyński für die zunächst folgenden Mitteilungen verpflichtet, die sich auf einen großen Teil jener Arbeiten beziehen.

Im Auftrage der physiographischen Kommission arbeitete Professor Dr. F. Wiśniowski, zum Teil mit Dr. Rychlicki, im Gebiete des Blattes Przemyśl, wobei sich neues kartographisches Material und ein neuer Punkt mit obersenonen Fossilien (*Scaphites tenuistriatus*) vorgefunden hat, außerdem eine unerwartet weite Verbreitung der erratischen Blöcke konstatiert wurde. Derselbe erstgenannte Geologe konnte auch in der Gegend von Krakau das unterkarbonische Alter der Schiefer von Miękinia feststellen.

Dr. Rychlicki untersuchte die Kreideschichten von Rohatyn, welche sich als Quadraten- und Granulatenkreide erwiesen haben. Er hat auch im Auftrage des galizischen Landesausschusses die neue Eisenbahnlinie Lemberg—Stojanów geologisch untersucht und längs derselben die Kreideschichten bei Kamionka Strumiłowa als Mucronatenkreide, bei Radziechów und Stojanów als Quadraten- und Mucronatenkreide bestimmt.

Dr. W. Kuźniar beschäftigte sich mit dem Karstphänomen in der Gruppe der Czerwone Wierchy in der Tatra. Er untersuchte auch in Gemeinschaft mit Dr. E. Kiernik die Magurahöhle in der Tatra, wobei Ausgrabungen zu unverhofften Resultaten führten. Weder die Untersuchungen am Taglicht noch diejenigen in der Höhle konnten jedoch beendet werden.

Herr W. Goettel beschäftigte sich mit den rhätischen Ablagerungen der Tatra. Sein Hauptaugenmerk war auf ein genaues

Absuchen der verschiedenen petrographischen Horizonte auf Fossilien gerichtet, desgleichen auf das genaue Messen der natürlichen Durchschnitte und Entblößungen. Als Endziel betrachtet er vor allem die Aufklärung des Verhältnisses dieser (rhätischen) Stufe zu den nächst jüngeren und älteren Schichten, dann die Aufklärung ihres Schicksals während der gebirgsbildenden tektonischen Vorgänge um erst auf dieser breiten Grundlage den Vergleich mit gleichalterigen Bildungen im alpin-karpathischen Bogen durchzuführen.

Herr B. Kropaczek war in den Karpathen südlich von Rzeszów beschäftigt. Es gelang ihm, viele Ergänzungen zur geologischen Karte zu machen, mehrere zur Beurteilung des karpathischen Eocäns wichtige Profile und einige reiche Faunen in dieser Formation aufzufinden.

Dr. Ludomir v. Sawicki beschäftigte sich im Auftrage der physiographischen Kommission mit der Fortsetzung seiner Seenstudien in der Tatra, in deren Bereich auch morphogenetische Beobachtungen fallen; außerdem studierte er die morphologischen Verhältnisse der drei subkarpathischen Pforten von Krakau, Mährisch-Weißkirchen und Preßburg und verwandte fünf Wochen auf morphogenetische und glaziale Studien in der Umgebung der Bocche di Cattaro.

Dr. Z. Rozen verfolgte weiter die im Jahre 1907 auf Anlaß und ursprünglich unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. Morozewicz unternommenen Studien betreffend die Eruptivgesteine der mährisch-schlesischen Kreideformation. Diesmal besuchte er Bystrzyca, Oldrzychowice und Niebory südlich von Teschen, Grodziec, Świętoszówka, Jaworze (Ernsdorf), Międzyrzecze (Kurzwald), Jasienice (Heinzendorf), Na Zalesiu, Rudzica (Riegersdorf), Wieszczął und Kowale zu beiden Seiten der Bahnstrecke Skoczów—Bielsk (Skotschau—Bielitz) und Wołowiec, Domasłowice, Mistrzowice nördlich der Strecke Cieszyn—Frydek (Teschen—Friedek). Statt der in diesen Ortschaften von Hohenegger angegebenen Teschenite konnten vielorts nur gelbe Tone festgestellt werden, die mit Eruptivgesteinen keinen genetischen Zusammenhang zu haben scheinen. Die im äußersten Süden von Friedek gelegenen Punkte, wie Czeladna und Malenowice, dann Janowice und Łubno, wurden genau untersucht und in der Gegend von Frenštat (Frankstadt) konnte in dem bei der St. Markuskapelle neu angelegten Steinbruch ein besonders schöner Teschenit samt mannigfaltigen sekundären Produkten gesammelt werden. Auch die Untersuchungen bei Kozłowice, Na Peklach, Bordowice, Vežovice (Wernsdorf), Ženklava (Senftleben), Stramberg, Libošt (Liebisch) und Weinhübel bei Přibor (Freiberg) ergaben manch wichtige Resultate. Am Jaklowetz bei Polnisch Ostrau wurde von H. Rozen der Theresienschacht befahren, um die dortigen Basaltgänge mit ihren zahlreichen Apophysen zu studieren; dabei wurden schöne Exemplare von verkokter Kohle wie auch sonstige Produkte dieser interessanten Kontaktmetamorphose gesammelt. Die Ansicht, welche die im Miocän dort zutage tretenden Basaltkugeln eng an diese Gänge knüpft, muß als höchst wahrscheinlich betrachtet werden.

Herr Al. Mazurek hat ein reiches paläontologisches Material aus dem Senon in Kazimierz, Bochotnica und Nosiłów im Königreich Polen zusammengebracht und ist mit der Bearbeitung desselben beschäftigt.

Außer durch Herrn Prof. Kulczyński habe ich auch von seiten des Herrn Prof. Dr. Rudolf Zuber in Lemberg einige interessante Mitteilungen erhalten, welche zunächst einige im geologisch-paläontologischen Institut der Universität Lemberg ausgeführte Arbeiten der Herren Nowak und Rogala betreffend, sodann aber auch gewisse im Dzieduszyckischen Museum vorgenommene Untersuchungen sowie bedeutsame Forschungsreisen einiger polnischer Geologen zum Gegenstand haben.

Herr Dr. J. Nowak hat eine größere tektonische Studie über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut vollendet. Dieselbe wird demnächst in den Schriften der Krakauer Akademie der Wissenschaften im Drucke erscheinen.

Herr Dr. W. Rogala setzte seine Studien über die podolische Kreide weiter fort und veröffentlichte hierüber die Mitteilung „Über die Kreidebildungen längs des nordpodolischen Steilrandes" im Lemberger „Kosmos" (1910, Heft 10—12). Eine ausführliche Arbeit über die gesamte Oberkreide Podoliens ist in Vorbereitung.

Außerdem hat Herr Dr. Rogala in dem Hügelzuge Roztocze zwischen Lemberg und Rawa bisher ganz unbekannte Oligocänbildungen entdeckt und hierüber eine vorläufige Mitteilung im „Bulletin" der Krakauer Akademie der Wissenschaften veröffentlicht.

Prof. Zuber selbst hat im Sommer 1910 im Auftrage einer englischen Unternehmung eine mehrmonatliche Studienreise nach Westafrika (Elfenbeinküste, Goldküste und Süd-Nigeria) unternommen und die dortigen Bitumen- und Erdölvorkommen untersucht. Unter den dort mitgebrachten Materialien verdient besonders ein fossilreicher Kalkstein aus der Umgebung von Beyin (Goldküste) Erwähnung, dessen kleine, aber sehr interessante Fauna (wahrscheinlich Oberkreide) von Herrn Dr. Rogala näher bearbeitet wird.

In dem unter der Leitung des Schulrat Prof. Marian v. Łomnicki stehenden gräflichen Dzieduszyckischen Landesmuseum wurden folgende geologisch-paläontologische Arbeiten ausgeführt, respektive in Angriff genommen:

Prof. Dr. J. v. Siemiradzki bearbeitet eine reiche jurassische Spongienfauna hauptsächlich aus den im Besitze des genannten Museums befindlichen Zeuschnerschen Sammlungen.

Prof. Dr. W. v. Friedberg hat einen Teil der Gastropoden des polnischen Miocäns bearbeitet und die ersten zwei Lieferungen einer als größere Monographie angelegten Bearbeitung der im Museum befindlichen Mollusken druckfertig gemacht.

Mit der Bearbeitung der berühmten diluvialen Funde aus Starunia in Ostgalizien waren beschäftigt:

Herr Prof. Dr. E. Niezabitowski mit dem osteologischen Teil; Herr Prof. Dr. H. Hoyer mit dem histologischen Teil des Mammut und Rhinoceros; Herr Prof. Dr. M. Raciborski bearbeitet die dortige fossile Flora; die Herren M. und J. Łomnicki haben die Bearbeitung der dort aufgefundenen diluvialen Insekten und Mollusken vollendet und die geologischen Verhältnisse der dortigen Diluvialbildungen näher untersucht. Alle diese Arbeiten über die Staru-

niaer Funde werden von der Musealleitung wahrscheinlich noch im Laufe des Jahres 1911 im Drucke veröffentlicht werden.

Schließlich mag noch erwähnt werden, daß im verflossenen Sommer eine größere Expedition nach der Primorskaja Oblast in der Mandschurei unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. v. Dunikowski stattgefunden hat. An dieser Expedition nahmen auch die Herren Prof. Dr. E. v. Romer, Dr. Tokarski und Dr. Nowak teil und es wurden Partien von Sichota Alin an der St. Olga-Bucht geographisch, geologisch und bergmännisch untersucht.

Endlich entnehme ich noch einem mir gelegentlich zugekommenen Briefe des Herrn Dr. W. Ritter v. Łoziński, daß dieser im Jahre 1910 die nordischen Glazialspuren des Bugtieflandes untersucht und darüber eine vorläufige Mitteilung veröffentlicht hat (Über Endmoränen und die diluviale Hydrographie des Bugtieflandes. Bull. Ac. d. Sc. de Cracovie. Classe d. sc. mathém. et natur. Sér. A. Juin 1910, pag. 247—255). Auf dem diesjährigen Geologenkongreß in Stockholm hat derselbe in der quartärgeologischen Sektion einen Vortrag über „Die periglaziale Fazies der mechanischen Verwitterung" gehalten. Im Anschlusse an jenen Kongreß unternahm er glazialgeologische Exkursionen im mittleren und südlichen Schweden. Nachher hat er eine Reise nach Littauen gemacht und eine Reihe von Diluvialaufschlüssen längs der Njemenfurche besichtigt.

Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Schon am Eingange dieses Jahresberichtes habe ich des Umstandes gedacht, daß ich selbst als Vertreter unserer Regierung an der Tagung des Ende August in Stockholm abgehaltenen XI. internationalen Geologenkongresses teilgenommen habe. Auf nähere Einzelheiten darüber oder auf die Erwähnung der von mir in Verbindung mit dieser Mission vorgenommenen, zum Teil sehr ausgedehnten Exkursionen will ich indessen verzichten, zumal diese Exkursionen in der Hauptsache nur als Urlaubsreisen zu gelten haben. Ich will an dieser Stelle nur konstatieren, daß der Kongreß, der unter dem Allerhöchsten Protektorat Sr. Majestät des Königs Gustav V. von Schweden stand und der in Anwesenheit Sr. Majestät durch eine Ansprache Sr. kgl. Hoheit des Kronprinzen Gustav Adolf von Schweden, als Ehrenpräsidenten eröffnet wurde, außerordentlich gut besucht war, und ich will hervorheben, daß unsere schwedischen Fachgenossen unter der Leitung des Kongreßpräsidenten Baron de Geer und des Generalsekretärs J. G. Andersson sich die möglichste Mühe gegeben haben, ihre Gäste nicht allein freundlich aufzunehmen, sondern dieselben auch mit den geologischen Eigentümlichkeiten ihres Vaterlandes in geeigneter Weise bekannt zu machen.

Auch das allerdings überreiche Programm der während der Tagung gehaltenen Vorträge war gut zusammengestellt. Freilich war es dem Einzelnen nicht möglich, allen diesen oft gleichzeitigen Darbietungen vollkommen gerecht zu werden.

Gelegentlich der von dem Kongreß veranstalteten Exkursionen studierten die Herren Kossmat, Hammer und Petrascheck vornehmlich die schwedischen Erzlagerstätten. Speziell Dr. Hammer besichtigte außerdem auch das Überschiebungsgebiet am Tornatrask und einige Olivinvorkommen in Sändmöre (Norwegen).

Während diese Reisen vorzugsweise wissenschaftlichen Vergleichen galten, so fehlte es im verflossenen Jahre auch wieder nicht an Untersuchungen, mit welchen unsere Herren in rein praktischem Interesse betraut wurden.

Chefgeologe G. Geyer erstattete an die k. k. Eisenbahnbaudirektion ein Gutachten über die Wasserverhältnisse des Tratten- und Fallbaches bei Spital am Pyhrn im Hinblick auf einen angeblichen Wasserentzug durch den Bosrucktunnel. Sodann fungierte derselbe als Sachverständiger in Angelegenheit der städtischen Wasserleitung in Villach, ferner bezüglich einer geplanten Erweiterung des Neutores in Salzburg und schließlich bei Aufstellung eines Schutzrayons für eine Gemeinde- und Schloßwasserleitung in Artstetten bei Pöchlarn.

Chefgeologe Prof. August Rosiwal begutachtete die für den Abbau zur Verfügung stehende Ausdehnung der Zementmergellager am Fuße des Sonntagsberges bei Waidhofen an der Ybbs anläßlich einer geplanten Erweiterung der dortigen Zementfabrik.

Für den Gemeinderat der Stadt Znaim gab derselbe weiters ein geologisches Gutachten über die durch eine Felsrutschung notwendig gewordenen Felsberäumungsarbeiten im Stadtgebiete am nördlichen Talgehänge des Thayaflusses ab.

Außerdem wurde er zum Zwecke von Untersuchungen behufs Feststellung der für die Gewinnung vorhandenen Kubatur der Sarmingsteiner Granitbrüche zu Rate gezogen und führte die technische Qualitätsprüfung der dort gebrochenen Materialsorten durch.

Dr. Julius Dreger wurde von der Stadtgemeinde Liesing wegen einer Bohrung auf Wasser zu Rate gezogen, das zur Anlage einer Badeanstalt verwendet werden sollte. Die 150 *m* tiefe Bohrung hatte ein günstiges Ergebnis, so daß jetzt an die Errichtung der erwähnten gemeinnützigen Anstalt geschritten wird.

Derselbe Geologe versah auch in der zweiten Hälfte Mai die Stelle eines behördlichen Sachverständigen für Geologie neben einem solchen für Hydrologie (Dr. A. Swarowsky) und einem montanistischen Experten (Dir. A. Rothleitner) bei einer kommissionellen Begehung der Umgebung der Gemeinde Reiteregg bei Graz, welche darüber Beschwerde führte, daß ihr durch den Zementbergbau des Kreuzecks der Wasserzufluß geschmälert werde. Bei der diesbezüglich später stattgehabten Verhandlung anfangs August wurde übrigens der damals mit Urlaub nach Nordamerika verreiste Dr. Dreger durch Dr. H. Vetters vertreten.

Ende des Jahres wurde Dr. Dreger auf Ersuchen des mährischen landeskulturtechnischen Amtes mit der Aufgabe betraut, jene Örtlichkeiten im Ossatal bei Hotzenplotz in Schlesien zu begutachten, an welchem die Staumauern für die dort in Aussicht genommenen Talsperren errichtet werden sollen.

Dr. Franz Kossmat führte auch während dieses Jahres in privatem Auftrage mehrere montangeologische Untersuchungen in Siebenbürgen aus, wo seine Intervention bei ähnlichen Anlässen schon wiederholt in Anspruch genommen worden war. Die Arbeiten erstreckten sich diesmal auf ein gut aufgeschlossenes Goldvorkommen der Umgebung von Zalathna, ferner auf Beauxitlager im südlichen Bihargebirge und auf die Überprüfung der umfangreichen neuen Manganspataufschlüsse in dem Erzlager von Macskamező.

Außerdem begutachtete Dr. Kossmat ein im Abbau befindliches Vorkommen feuerfester Tone bei Thomigsdorf in Böhmen. In Angelegenheit der Festsetzung eines Schutzrayons für die Matzendorfer Schöpfbrunnen der Gemeinde Wien, ferner in der Frage des Schutzes der drei ärarischen Thermen in Baden wurde der Genannte gleichfalls zu Rate gezogen.

Dr. W. Hammer erstattete für die Direktion der Elektrizitätswerke der Gemeinde Wien ein geologisches Gutachten über die geplanten Wasserkraftanlagen in den südlichen Seitentälern des Ennstales (Sölkertal, Schladmingertäler, Preuneggtal, Forstautal), ferner ein Gutachten über die Rutschgefahr in einem Waldgehänge bei Weyer in Oberösterreich.

Dr. O. Ampferer untersuchte im Auftrage der k. k. Eisenbahnbaudirektion im Frühsommer größere Geländestrecken entlang der Wurzener und Wocheiner Save und der Save zwischen Aßling und Wocheinersee einerseits und Zwischenwässern anderseits. Es waren hierbei meist glazialgeologische Studien vorzunehmen.

Außerdem beschäftigte sich der Genannte im gleichen Auftrage im Sommer mit geologischen Aufnahmen im vordersten Pitztal, an der Sanna bei Landeck sowie an der Ill bei Nenzing. Es handelte sich in allen diesen Fällen um Terrainuntersuchungen wegen der geplanten Anlage elektrischer Kraftwerke.

Dr. Waagen wurde zunächst anläßlich von Brunnenbohrungen in Wöllersdorf am Steinfelde und bei Hainburg an der Donau zu Rate gezogen. Ferner erstattete derselbe ein Gutachten anläßlich der Neufassung der militärärarischen Thermen des Engelbades und des Sauerhofes in Baden bei Wien. Längeres Studium erforderte die Begutachtung von Graphitvorkommnissen bei Stuben in Südböhmen sowie einer Graphitlagerstätte in den Gemeinden Ronapatak und Baradna im Gömörer Komitat (Ungarn). Den Sommerurlaub benützte Dr. Waagen, um in Obersteiermark verschiedene Lagerstätten von Magnesit, Spateisenstein und Braunkohle zu untersuchen und zu studieren. Weiters gab ihm eine neuerliche Berufung desselben als Experte nach Bulgarien Gelegenheit, sich über ein interessantes Vorkommen von Zink- und Kupfererzen daselbst zu äußern und endlich wurde noch ein Maganerzvorkommen im Banat von demselben Geologen begutachtet.

Dr. W. Petrascheck untersuchte einige Schürfungen auf Eisenerze in Kärnten und begutachtete einige Tiefbohrungen, welche im Fünfkirchener und im Rossitzer Steinkohlenreviere abgestoßen worden waren. Außerdem nahm er über Einladung des k. k. Revierbergamtes Mähr.-Ostrau an den Erhebungen teil, welche zwecks

Errichtung eines Schutzrayons für die Trinkwasserleitung der Stadtgemeinde Mähr.-Ostrau gepflogen werden.

Dr. Th. Ohnesorge erstattete je ein Gutachten für die Bezirkshauptmannschaften Schwaz und Zell am See. Gegenstand des einen waren die gegenseitigen Beziehungen zweier Quellen bei Jenbach, des anderen die Möglichkeit der Errichtung von Staumauern in den Sulzbachtälern zwecks Gewinnung elektrischer Energie.

Dr. Ohnesorge wurde weiters vom Hauptausschusse des D. u. Ö. Alpenvereines mit der Zustandebringung einer Sammlung charakteristischer und weit verbreiteter Gesteinsarten der Alpen für das Alpine Museum zu München betraut.

Sektionsgeologe Dr. Heinrich Beck wurde im Herbst dieses Jahres von der Stadtgemeinde Bielitz und dem Industriellenverband von Bielitz-Biala zur Begutachtung einer Talsperrenanlage im Kamitztal berufen. Desgleichen wurde er als geologischer Experte für Talsperranlagen im Thayatal einer von der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Znaim einberufenen Kommission beigezogen. Außerdem hatte er im Auftrage der k. k. Direktion für den Bau der Wasserstraßen die Fundierung einer Sperrmauer im Odertal zu begutachten. Endlich intervenierte derselbe auch in der Angelegenheit einer bei Luhatschowitz in Mähren zu errichtenden Talsperre.

Dr. Hermann Vetters gab im Frühjahre für das Stadtbauamt ein geologisches Gutachten über die bei der Fundierung der neuen Ferdinandsbrücke angefahrenen Schichten ab. Ferner vertrat er, wie bereits oben angedeutet, Herrn Bergrat Dr. Dreger als geologischer Sachverständiger bei der von der Bezirkshauptmannschaft Graz einberufenen kontradiktorischen Verhandlung in Reiteregg anläßlich eines wasserrechtlichen Streitfalles zwischen den dortigen Gemeinden und der Perlmoser Zementfabriks-Aktiengesellschaft.

Im Privatauftrage besichtigte er neuerdings das Braunkohlenterrain im oberen Neutrabecken sowie ein Braunkohlengebiet im mittleren Bakony.

Schließlich gab er ein Gutachten über den neuangelegten Brunnen in der Cakesfabrik Ch. Cabos ab und machte, da eine weitere Vertiefung des in Flyschmergeln stehenden Brunnens wenig Aussicht auf Erfolg hatte, zur Versorgung des Unternehmens mit Nutzwasser neue Vorschläge.

Volontär Dr. G. Götzinger wurde bei der Anlage eines Brunnens in Groß-Kuntschitz und von der Glasfabrik Scharff in Gleiwitz bezüglich der Vorkommnisse von weißen Quarzsanden im Oder-Weichselgebiet zu Rate gezogen.

Dr. Urban Schloenbach-Reisestipendienstiftung.

Mit dem vom Vorjahre erübrigten Rest eines Schloenbach-Stipendiums unternahm Dr. O. Ampferer heuer in der zweiten Hälfte Oktober eine zehntägige Reise ins bayrische Allgäu, hauptsächlich zum Studium der Molassebildungen in der Wertachschlucht. Damit wurden die Feldarbeiten für den Alpenquerschnitt abgeschlossen.

Dr. Franz Kossmat und Dr. W. Petrascheck erhielten aus der Schloenbach-Reisestiftung eine Subvention, welche es ihnen ermöglichte, an der Tagung des internationalen Geologenkongresses in Stockholm teilzunehmen und sich den früher bereits erwähnten Exkursionen in die wichtigsten Bergwerksdistrikte des südlichen Schwedens sowie Lapplands anzuschließen. Allerdings konnte mit dieser Subvention leider nur ein Teil der betreffenden Reisekosten bestritten werden.

Ein kleines Stipendium wurde auch Herrn Dr. Götzinger bewilligt, der dasselbe zu Studien im Quartär des österreichisch-preußischen Grenzgebietes in Schlesien benützte.

Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Im chemischen Laboratorium wurden wie immer wieder zahlreiche Untersuchungen von Kohlen, Erzen, Gesteinen etc. für Ämter und Privatpersonen ausgeführt.

In diesem Jahre wurden für solche Parteien 252 Proben untersucht, welche sich auf 197 Einsender verteilten, wobei von 194 Einsendern die entsprechenden amtlichen Taxen eingehoben wurden.

Die Proben, welche heuer zur Untersuchung, gelangten, waren 55 Kohlen, von welchen die Elementaranalyse und 38 Kohlen, von welchen nur die Berthiersche Probe nebst Wasser- und Aschenbestimmung vorgenommen wurde, ferner 28 Graphite, 78 Erze, 13 Kalke. 1 Magnesit, 1 Mergel, 1 Gips, 1 Ton, 6 Sande, 1 Feldspat, 9 Gesteine, 2 Wässer, 3 Asphalte, 12 salzhaltige Bohrproben und 3 diverse Materialien.

Über die in den Jahren 1907, 1908 und 1909 für praktische Zwecke durchgeführten Untersuchungen wird in unserem Jahrbuche (1910, Bd. 60, 4. Heft) eine Zusammenstellung mitgeteilt.

Mit der Durchführung dieser technischen Untersuchungen war die Arbeitszeit unserer Herren Chemiker nahezu ausgefüllt. Außerdem wurden aber auch noch einige Untersuchungen für speziell wissenschaftliche Zwecke vorgenommen, welche im folgenden erwähnt seien.

Der Vorstand des chemischen Laboratoriums, Herr Regierungsrat C. v. John, führte chemische Analysen von Gesteinen aus dem Eisengebirge in Böhmen, dem Aufnahmsgebiete des Herrn Dr. K. Hinterlechner, durch, über welche Gesteine eine Arbeit in unseren Verhandlungen erschienen ist. Ferner untersuchte er Gesteine aus dem Aufnahmsgebiet des Herrn Dr. H. Beck, und zwar Pikrite und Pikritporphyre von Freiberg und Wernsdorf in Mähren. Überdies führte er die chemische Untersuchung mehrerer Manganspate und eines Rhodonits von Macskamező in Ungarn aus, welche Mineralien ihm von Herrn Professor Dr. F. Kossmat übergeben wurden.

Endlich untersuchte er chemisch ein dem Serizit nahestehendes Mineral von Köflach in Steiermark, welches er von Herrn Professor Dr. A. Sigmund in Graz erhielt.

Der zweite Chemiker unseres Laboratoriums, Herr C. F. Eichleiter, begann eine vergleichende Studie über die chemische Zusammensetzung einer Reihe von Stein- und Braunkohlen, die er der an

verschiedenen Lokalitäten ausgeübten Sammeltätigkeit des Herrn Dr. W. Petrascheck verdankt. Er untersuchte ferner mehrere Kohlen des Ostrauer Reviers, die ebenfalls der letztgenannte Herr Sektionsgeologe aufgesammelt hatte. Ferner befaßte sich Herr Eichleiter mit der chemischen Untersuchung mehrerer graphitführender Gesteine vom westlichen Steilrande des Eisengebirges (westlich Časlau) in Böhmen, welche Herr Dr. K. Hinterlechner dortselbst vorgefunden hatte. Schließlich nahm er die chemische Untersuchung eines interessanten Zinkerzes aus Mexiko vor, welches Herr Dr. H. Vetters für die Sammlung unserer Anstalt gewonnen hatte.

Herr Volontär Dr. O. Hackl beendete die im vorigen Jahre begonnene Ausarbeitung einer neuen Methode der quantitativen Trennung des Eisens vom Mangan, welche darauf beruht, daß Eisenoxydulsalze in neutraler Lösung durch Kaliumchlorat bei Gegenwart von Zinkoxyd oxydiert und als basisches Ferrisulfat gefällt werden. Weiters begann derselbe mit der chemischen Untersuchung von kristallinischen Gesteinen aus der Umgebung von Marienbad in Böhmen, welche Herr Chefgeologe Professor A. Rosiwal dortselbst gesammelt hatte.

Herr Chefgeologe Professor A. Rosiwal nahm im Anschlusse an seine Studien über die Zermalmungsfestigkeit der Minerale und Gesteine vergleichende Untersuchungen über den Grad der Zermalmung verschiedener Straßenschotter-Materialien vor, welche bei der tatsächlichen Benützung im Straßenkörper eintritt. Die vorhandenen Versuchsreihen über die Zermalmungsfestigkeit wurden weiter ergänzt. Außerdem beschäftigte sich der Genannte mit der Ermittlung eines Verfahrens, welches die Erlangung eines genaueren Zahlenwertes für die Korngröße der Gesteine bezweckt, um auch diese bei der technischen Nutzanwendung in Betracht kommende Eigenschaft in präziserer Art darstellen zu können.

Druckschriften und geologische Karten.

Von den Abhandlungen sind im Laufe des verflossenen Jahres 3 Hefte in Druck gelegt worden, und zwar:

O. Abel, Kritische Untersuchungen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas. XX. Band, 3. Heft. (52 Seiten Text, 2 Tafeln.) Ausgegeben im Mai 1910.

W. Salomon, Die Adamellogruppe, ein alpines Zentralmassiv und seine Bedeutung für die Gebirgsbildung und unsere Kenntnis von dem Mechanismus der Intrusionen. II. Teil: Quartär, Intrusivgesteine. XXI. Band, 2. Heft. (168 Seiten Text, 3 Lichtdrucktafeln, 7 Zinkotypien.) Ausgegeben im November 1910 und

Dr. Franz X. Schaffer, Das Miocän von Eggenburg. I. Die Fauna. Die Bivalven, bearbeitet von Fr. X. Schaffer und die Cirripedier bearbeitet von G. de Alessandri. XXII. Band, 1. Heft. (126 Seiten Text, 48 Lichtdrucktafeln, 12 Zinkotypien.) Ausgegeben im Dezember 1910.

Im Druck befindet sich ferner die Abhandlung:

Dr. M. Salopek, Über die Cephalopodenfaunen der mittleren Trias von Süddalmatien und Montenegro. XVI. Band, 3. Heft. (Mit 3 Lichtdrucktafeln und 4 Zinkotypien.)

Von dem 60. Bande unseres Jahrbuches wurde im März das erste, Mitte Juni das zweite und Ende September das dritte Heft ausgegeben. Auch der Druck des vierten und letzten Heftes wurde schon Mitte Dezember geschlossen, mit der Ausgabe desselben muß jedoch bis zur Fertigstellung einer größeren Kartenbeilage noch zugewartet werden. Der 60. Band hat einen Textumfang von 814 Seiten und ist mit 31 Tafeln und 99 Zinkotypien im Texte ausgestattet.

Das erste Heft des 61. Bandes unseres Jahrbuches ist bereits unter der Presse.

Von den Verhandlungen sind bis heute 15 Nummern ausgegeben worden. Diese und die in Vorbereitung befindlichen weiteren Nummern enthalten außer Literaturreferaten Originalmitteilungen der Herren: O. Ampferer, F. Bartonec, H. Beck, F. Blaschke, J. Dreger, Th. Fuchs, G. Geyer, G. Götzinger, K. Gorjanović-Kramberger, P. Gröber, W. Hammer, K. Hinterlechner, G. Hradil, F. Katzer, F. v. Kerner, M. Kišpatić, F. Kossmat, H. Leitmeier, M. Ogilvie-Gordon, W. Petrascheck, A. Rzehak, St. Richarz, B. Sander, R. J. Schubert, C. de Stefani, E. Tietze, G. B. Trener, H. Vetters, L. Waagen, R. Zuber.

Die Schlußnummer 17/18 der Verhandlungen wird außer dem Index ein von Dr. F. v. Kerner zusammengestelltes Verzeichnis der im Jahre 1910 erschienenen Publikationen geologischen, montangeologischen, mineralogischen und paläontologischen Inhaltes bringen, so weit dieselben auf Österreich-Ungarn bezug nehmen.

Von den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte sind im Berichtsjahre vier Hefte zur Ausgabe gelangt, und zwar:

Erläuterungen zum Blatte Medak—Sv. Rok (Zone 28, Kol. XIII) von Dr. R. J. Schubert (Kl.-8°, 32 Seiten).

Erläuterungen zum Blatte Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII) von Dr. K. Hinterlechner (Kl.-8°, 58 Seiten).

Erläuterungen zum Blatte Auspitz—Nikolsburg (Zone 10, Kol. XV) von Prof. Dr. Othenio Abel (Kl.-8, 40 Seiten).

Erläuterungen zum Blatte Bischoflack—Idria (Zone 21, Kol. X) von Dr. F. Kossmat (Kl.-8°, 101 Seiten).

Es liegen nun im Ganzen 32 Hefte solcher Erläuterungen vor.

Abhandlungen, Jahrbuch und Kartenerläuterungen wurden wie bisher von Bergrat F. Teller, die Verhandlungen von Dr. F. v. Kerner redigiert.

Außerhalb des Rahmens unserer Druckschriften wurden von Mitgliedern der Anstalt noch die folgenden Arbeiten veröffentlicht:

Dr. K. Hinterlechner, „Iz geologije." Deutsch: Aus (dem Gebiete) der Geologie. (Fortsetzung.) Monatschrift „Slovan", Laibach.
— „Praktiška geologija." Deutsch: Praktische (Fragen aus der) Geologie. (Fortsetzung.) Monatschrift „Slovenski trgovski vestnik", Laibach.
Dr. F. v. Kerner, Versuch einer indirekten Schätzung des Gesamtniederschlages auf der Nordhalbkugel. Meteorologische Zeitschrift. 1910. Juliheft.
Dr. F. Kossmat, Geologische Untersuchungen in den Erzdistrikten des Vilajets Trapezunt. Mitt. d. geol. Ges. Wien 1910, S. 214—284.
Dr. W. Petrascheck, Ergebnisse von Bohrungen in der nördböhmischen Kreide. Der Kohleninteressent 1910, Nr. 2.
— Der gegenwärtige Stand geologischer Aufnahmen in Österreich. Österr. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen 1910, Seite 417—421.
— Über Diamantbohrungen. Daselbst Seite 351—353.
Dr. F. Teller, Geologie des Karawankentunnels. Mit 3 Tafeln und 29 Textfiguren. Denkschr. d. kais. Akad. d. Wissensch., math.-nat. Klasse, LXXXII. Band, Seite 1—108 [143—250]. Wien 1910.
Dr. E. Tietze, Österreichs Eisenerzinventur. Zeitschrift für praktische Geologie 1910. Ist übereinstimmend mit dem gleichlautend betitelten Artikel in unseren Verhandlungen 1910, Nr. 9.
Dr. G. B. Trener, I carboni fossili della Valsugana. In: Tridentum Rivista di studi scientifici. Jahrg. XII. Heft 9—10.
— Il ponte naturale dell' orco in Valsugana. Ibidem. XII. Heft 1—2.
Dr. H. Vetters, Die geologischen Verhältnisse der weiteren Umgebung Wiens, 117 Seiten mit 14 Textfiguren und einer Karte. Schriften der österr. Lehrmittelanstalt.
Dr. L. Waagen, Wo mündet die Reka? „Urania" Jahrg. III. 1910, Seite 118—120.
— Die Errichtung eines Zentral-Bohrarchivs. „Berg- u. Hüttenmänn. Ztg." 1910. Bd. LVIII, Seite 199—201.
— Die Zink- und Bleilagerstätte des Berges Jeremec bei Sakatnik (Bulgarien). Zeitschr. f. prakt. Geologie, Berlin 1910, Jahrg. XVIII. Seite 131—138.
— Karsthydrographie und Wasserversorgung in Istrien. Zeitschr. f. prakt. Geologie, Berlin 1910, Jahrg. XVIII. Seite 229—239 mit 1 Karte.
— Die unterirdische Entwässerung im Karst. Hettners Geograph. Zeitschr. Jahrg. XVI. Leipzig 1910, Seite 398—401.
— Die Lage der österreichischen Geologen. „Der Geologe" I. 1910, Seite 17—20.
J. V. Želízko, Ein eigenartiges Fossil aus dem böhmischen Untersilur. Zentralblatt für Min., Geolog. und Pal. Jahrg. 1910, Nr. 8, Stuttgart.
— Zpráva o zvířeně spodního siluru u Plzence. Bericht über die untersilurische Fauna bei Pilsenetz. Sborník des städt. histor. Museum in Pilsen, Jahrg. I. 1910.

J. V. Želízko, Několik poznámek k analogii výtvarného umění palaeolithického člověka a některých primitivních kmenů. Einige Bemerkungen zur Analogie der bildenden Kunst des paläolithischen Menschen und einiger primitiver Völker. Časopis des vaterländ. Musealvereines in Olmütz, Nr. 106, 1910.

— První nález mamuta se zachovalým chobotem. Der erste Fund von Mammut mit erhaltenem Rüssel. Ibid. Nr. 107, 1910.

— Skalní úkryty pravěké zvěře v Pošumaví. Felsenverstecke der urzeitlichen Tiere im Böhmerwaldgebiete. Časopis der böhm. Touristen. Jahrg. XXII. Prag 1910.

In bezug auf die Fortsetzung unseres geologischen Kartenwerkes habe ich folgendes mitzuteilen:

Von den im k. u. k. Militärgeographischen Institut in Ausführung begriffenen Blättern der geologischen Spezialkarte im Maßstab 1:75.000 sind zur Jahreswende 4 Blätter in farbigem Probedruck eingelangt, und zwar:

Brüsau—Gewitsch (Zone 7, Kol. XV)
Brünn (Zone 9, Kol. XV)
Nowytarg—Zakopane (Zone 8, Kol. XXII) und
Szczawnica—Alt-Lublau (Zone 8, Kol. XXIII).

Im letzten Stadium der technischen Vorarbeiten für die Herstellung des Farbendruckes befinden sich ferner die Blätter:

Josefstadt—Nachod (Zone 4, Kol. XIV)
Weyer (Zone 14, Kol. XI)
Glurns—Ortler (Zone 19, Kol. III)
Innsbruck—Achensee (Zone 16, Kol. V)
Zirl—Nassereit (Zone 16, Kol. IV)
Achenkirchen (Zone 15, Kol. V) und
Pago (Zone 28, Kol. XII).

Zur ersten Korrektur sind weiters eingelangt die Blätter:

Triest (Zone 23, Kol. IX) und
Görz—Gradisca (Zone 22, Kol. IX).

Für die in Aussicht stehenden nächsten Lieferungen des Kartenwerkes liegt also ein reiches und geologisch mannigfaltiges Material vor.

Die Redaktion des Kartenwerkes hat wie bisher Chefgeologe Dr. F. Teller besorgt.

Museum und Sammlungen.

Zu dem Bericht über unser Museum übergehend kann ich zunächst mitteilen, daß die neue Etikettierung der unter Glas aufgestellten Sammlungsobjekte ihren regelmäßigen Fortgang genommen hat. Herr Musealassistent J. V. Želízko hat im verflossenen Sommer diese Arbeiten in bezug auf die Schaukästen des XI. (Gosau-) Saales durchgeführt.

Zum Zwecke der Vervollständigung unserer Sammlungen wurde Herr Želizko im August nach Böhmen entsendet, wo er zunächst das Untersilur von Pilsenetz besuchte, während er später die archäischen Distrikte des Böhmerwaldes, namentlich die Gegend von Bergreichenstein und Wolin zum Gegenstand seiner Sammeltätigkeit machte. Herr Dr. Hermann Vetters sammelte auf Kosten des Musealfonds in den Grunder Schichten von Nodendorf und Göbmannsberg bei Ernstbrunn in Niederösterreich. Über das Ergebnis dieser Aufsammlungen hat Dr. Vetters in unseren Verhandlungen (1910, Nr. 6, pag. 140—165) bereits ausführlich berichtet.

Mancherlei Zuwachs erhielten unsere Sammlungen auch in diesem Jahre durch Geschenke.

Die Herren Prof. Dr. F. Kossmat, Dr. W. Hammer und Dr. W. Petrascheck widmeten unserem Museum reiche und interessante Suiten von Belegstücken, welche dieselben während der Teilnahme an den vom XI. Internationalen Geologenkongreß in Stockholm veranstalteten geologischen Exkursionen in den Bergwerksdistrikten von Lappland und Mittelschweden gesammelt haben. Es sind in diesen Aufsammlungen vertreten: Die Eisenerzlagerstätten von Kirunavara und Gellivare in Lappland, ferner jene von Dannemora, Norberg, Persberg, Grängesberg, Floberget und Taberg in Mittelschweden, ferner die Manganvorkommnisse von Långban, die Kieslager von Falun und die Blei- und Zinkerzlagerstätten von Sala und Ämmeberg, ferner die Lokalität Utö. Herr Dr. Petrascheck brachte überdies Gesteine und Erzstufen aus dem Eruptivgebiet der Insel Alnö mit.

Herr Dr. L. Waagen widmete unserem Museum verschiedene Stücke, nämlich Liasfossilien und Erze aus Bulgarien, Eisenerze und Braunkohlen aus Obersteiermark und Graphite und Manganerze aus Ungarn.

Außerdem kamen uns an Geschenken zu:

Von Herrn Grafen Gyula Esterhazy Gesteine und Erze von Macskamező, und zwar Belegstücke großen Formats, die besonders geeignet sind, die dortigen Erzvorkommnisse zu illustrieren.

Von den Herren Grafen Alfonso und Umberto Borelli in Zara eine Sammlung von Karbonpflanzen von Raduč im kroatischen Vellebit.

Von der Direktion der Witkowitzer Steinkohlenwerke und von Herrn Ingenieur Ellinger Petrefaktensuiten aus den marinen Einschaltungen der Ostrauer Schichten.

Von Herrn Emil Krieger in Wien eine Stufe von Samarskit aus Madras in Indien.

Von Herrn Ingenieur Maurer-Löffler in Graz phosphoreszierende Galmei- und Bleierze vom Kulm bei Dellach im Drautal in Kärnten.

Von Herrn Ingenieur Pius Leban, Direktor der städtischen Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke in Pola eine Suite von Fossilien aus dem oberen Kreidekalke der Umgebung von Pola.

Endlich haben verschiedene Bergbauunternehmungen und Private uns wieder Suiten von Bohrproben überlassen. Es handelt sich um

Schurf- und Brunnenbohrungen in Böhmen, Mähren, Schlesien, Galizien, Niederösterreich und Tirol. Unser Dank wurde in jedem einzelnen Falle den Spendern schon direkt zum Ausdrucke gebracht.

Kartensammlung.

Die Bereicherung, welche unsere Kartensammlung im Berichtsjahre durch die Fortsetzung von Lieferungswerken sowie durch Einzelpublikationen erfahren hat, ist aus dem nachfolgenden Verzeichnisse ersichtlich. Der Zuwachs betrug im ganzen 192 Einzelblätter, von welchen 107 Blätter auf geologische und montanistische, die übrigen auf rein topographische Darstellungen entfallen; hierzu kommen noch 153 Kartenhefte (Folios) vom Geolog. Atlas d. Vereinigten Staaten von Nordamerika. Im Speziellen erwähnen wir:

6 Blätter. Geologische Karte der Pilsener Mulde. Maßstab 1:30.000. Von Cyrill Rytíř Purkyně. Pilsen 1910.

1 Blatt. Plan des Salzberges bei Alt-Aussee. Handzeichnung.

8 Blätter. Handzeichnungen des Hutmannes F. Gremlich aus den Bergbaurevieren von Oberberg, Wasserberg, Kaisersberg, Königsberg, Kronprinz Ferdinandsberg, Erzherzogsberg, Mitterberg und Steinberg der Salzlagerstätten von Hall in Tirol. (Aus den Jahren 1843—1850.)

1 Blatt. Massenlagerungskarte von Freischurf 2122 ex 1892 am Stoder, Bezirk Gröbming, Steiermark. Von Horstig und Graepel. (Handzeichnung.)

1 Blatt. Lagerungskarte von Ober-Längsdorf bis zum Mayer am Steinkeller. Maßstab 1:8640. Von E. Horstig. (Handzeichnung.)

1 Blatt. Schurfbaue auf der Stoderalpe. Aufgenommen von E. Horstig im Maßstab 1:200. 1894. (Handzeichnung.)

1 Blatt. Gröbminger Kohlenrevier. 1:14.400. Von Horstig und Graepel. 1895. (Handzeichnung.)

1 Blatt. Geologische Aufnahmen der kgl. ungarischen geologischen Anstalt im Maßstab 1:75.000.
Zone 13, Kol. XXX, Gyertyánliget. Aufgenommen von Th. Posewitz. Budapest 1906.

1 Blatt. Geologische Übersichtskarte von Bosnien-Herzegowina im Maßstab 1:200.000. II. Sechstelblatt, Tuzla. Von Dr. F. Katzer. Herausgegeben von der bosn.-herzegow. Landesregierung. Sarajevo 1910.

2 Blätter. Geologische Spezialkarte von Bosnien und Herzegowina im Maßstab 1:75.000.
Zone 27, Kol. XIX, Doln.-Tuzla.
Zone 27, Kol. XX, Janja.
Aufgenommen von Dr. F. Katzer.

33 Blätter. Geologische Karte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten im Maßstab 1:25.000. Herausgegeben von der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt in Berlin.

52. Lieferung, Berlin 1908, mit den Blättern: Halle Süd, Merseburg West, Landsberg bei Halle, Dierkau, Merseburg Ost.

103. Lieferung, Berlin 1909, mit den Blättern: Goßlerhausen, Briesen, Bahrendorf, Schönsee, Gollub und Schewen.

143. Lieferung, Berlin 1909, mit den Blättern: Dortmund, Witten, Kamen, Hörde.

144. Lieferung, Berlin 1909, mit den Blättern: Vettweiß, Erp, Euskirchen, Sechtern, Rhembach.

155. Lieferung, Berlin 1910, mit den Blättern: Harburg, Allermöhe, Hittfeld.

158. Lieferung, Berlin 1909, mit den Blättern: Quellendorf, Raguhn, Gräfenhainichen.

171. Lieferung, Berlin 1910, mit den Blättern: Spahl, Kleinsassen, Gersfeld, Hilders, Sondheim, Ostheim.

6 Blatter. Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands, Gruppe: Preußen und benachbarte Bundesstaaten. Maßstab 1:200.000, bearbeitet von F. Schünemann, Berlin 1908.
Lieferung III mit den Blättern: Minden, Hannover, Detmold, Göttingen.

1 Blatt. Geologische Übersichtskarte der Gegend von Scharnikau (Prov. Posen) im Maßstab von 1:100.000. Bearbeitet von A. Jentzsch, Herausgegeben von der kgl. preuß. geol. Landesanstalt, Berlin 1909. Mit 2 Profilen u. agronomischer Übersicht der Bodenarten.

1 Blatt. Geognostische Karte des Königreiches Bayern. V. Die bayrische Rheinpfalz. III. Blatt: Kusel. Herausgegeben von der geognostischen Abteilung des königl. bayr. Oberbergamtes München 1910. Maßstab 1:100.000.

2 Blätter. Geologische Spezialkarte des Königreiches Württemberg im Maßstab 1:25.000, herausgegeben vom königl. württemb. statistischen Landesamt.
Blatt Stammheim, 1893.
Blatt Schramberg, 1907.

3 Blätter. Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden im Maßstab 1:25.000.
Herausgegeben von der großherzoglich badischen geologischen Landesanstalt.
Die Blätter: Heidelberg, Geisingen, Elzach.

1 Blatt. Geologische Karte der Gebirge nördlich von Interlaken im Maßstab 1:50.000. Aufgenommen von Paul Beck, 1905—1909.

1 Blatt. Geologische Karte des Burst (Sigriswilergrat) im Maßstab 1:20.000 mit 10 Profilen im Maßstab 1:40.000. Aufgenommen von Paul Beck.

2 Blätter. Geologische Karte des Hallwilersees und des oberen Winen- und Surtales im Maßstab 1 : 25.000. Aufgenommen von Prof. Mühlberg 1900—1908. Mit einer Tafel Profile im gleichen Maßstab.

1 Blatt. Geologische Karte der Pilatus—Bürgenstock—Rigihochfluhkette. Aufgenommen von A. Buxtorf, 1905—1909. Blatt II, Bürgenstock im Maßstab 1 : 25.000 mit Profilen im gleichen Maßstab. Basel.

1 Blatt. Geologische Karte der Glarner Alpen im Maßstab 1 : 50.000. Aufgenommen von Jakob Oberholzer und Albert Heim, 1900—1908.

13 Blätter. Geological Survey of England and Wales. Im Maßstab 1 : 63.360 die Blätter: Carmarthen (Drift and Solid), Melton-Mowbray, Bodmin, dann die Blätter 33, 64 und 72 der neuen Serie.

Im Maßstab 1 : 253.440 die Blätter 9 und 10, 11, 12, 13 und part of 17, 15, 21 und 25.

1 Blatt. Bohrprofile aus dem südlichen Teil des Kohlenrevieres von Derbyshire und Nottinghamshire.

1 Blatt. Geological Survey of Scotland. Geologische Karte von Arran im Maßstab 1 : 63.360.

2 Blätter. Geologische Aufnahme von Transvaal. Herausgegeben vom Transvaal mines department. Blatt 5 Zeerust, Blatt 6 Mafeking.

8 Blätter. Geologische Karte von Victoria. Herausgegeben vom Mining departement, Melbourne 1902. Maßstab 1 : 506.880.

1 Blatt. Geologische Karte von Victoria im Maßstab 1 : 1,013.760.

1 Blatt. Karte der Mineralvorkommnisse von Victoria im Maßstab 1 : 1,013.760.

9 Blätter. Imperial Geological Survey of Japan.

Geologische Karte im Maßstab 1 : 200.000, 3 Blätter: Zone 6, Kol. IV; Zone 6, Kol. VII; Zone 20, Kol. XIII.

Topographische Karten desselben Maßstabes, 4 Blätter: Zone 4, Kol. IV; Zone 6, Kol. V; Zone 6, Kol. VII und Zone 12, Kol. IX.

Geologische und topographische Karten der Ölfelder Japans. Sektion IX, Ölfeld Teradomare: 2 Blätter im Maßstab 1 : 20.000.

78 Blätter. Topographische Karten der Vereinigten Staaten von Nordamerika in verschiedenen Maßstäben. Herausgegeben von U. S. Geological Survey in Washington.

3 Blätter. Topographische Karten von Alaska im Maßstab 1 : 250.000.

Geologic Atlas of the United States. Herausgegeben von U. S. Geological Survey in Washington. 153 Folios mit je einer topographischen und mehreren geologischen und ökonomischen Karten und ein bis zwei Blättern mit geologischen Durchschnitten, außerdem mit Tafeln, welche Gesteins- und geologische Landschaftsbilder zur Darstellung bringen.

Die durch Dr. H. Vetters und den Zeichner O. Lauf im Vorjahre in Angriff genommene Neuordnung und Inventarisierung unserer Kartensammlung wurde in diesem Jahre energisch fortgesetzt.

Zunächst wurde die Revision und Ordnung unserer alten Originalkartenblätter durchgeführt und für eine entsprechend würdige Aufstellung derselben gesorgt. Nach der vorgenommenen Zählung besitzt die Anstalt:

Blätter: 1:144.000 589 Stück (ganz und teilweise koloriert), davon außer den Originalien 278 Copien und zwar:

Böhmen	146	Stück	(davon	93	Copien)
Mähren und Schlesien . .	28	„	(„	4	„)
Ober- u. Niederösterreich .	77	„	(„	51	„)
Salzburg	31	„	(„	18	„)
Tirol und Vorarlberg . .	65	„	(„	33	„)
Steiermark, Kärnten, Krain, Küstenland samt ungar. Littorale	118	„	(„	61	„)
Dalmatien	24	„	(„	3	„)
Ungarn	70	„	(„	9	„)
Kroatien, Slavonien und Militärgrenze	10	„	(„	6	„)

Die obigen Gruppen decken sich mit den Gruppen der einst offiziellen topographischen Karte 1:144.000.

Dazu kommen von Galizien und der Bukowina geologisch kolorierte Blätter auf Grund der topographischen Karte im Maßstab 1:115.200 46 Stück, davon 6 Copien und von der alten Militärgrenze 15 Blätter (3 Copien) auf Grund der Regimentskarten in verschiedenem Maßstabe.

Von den alten Meßtischblättern 1:28.000 (zum Teil handgezeichneter Pausen), auf Grund welcher die alten geologischen Aufnahmen stattfanden, liegen 1668 kolorierte Stücke im Archiv und zwar:

Böhmen	244
Mähren und Schlesien	140
Nieder- und Oberösterreich	274
Salzburg	62
Tirol und Vorarlberg	93
Steiermark	102
Kärnten und Krain	96
Küstenland	59
Galizien	87
Ungarn	409
Kroat.-Slavon. Militärgrenze	91
Ungar. Küstenland	11

Die Originalaufnahmsblätter der neueren Aufnahme auf Grund der Sektionskopien 1:25.000 sind nur zum geringen Teil an das Kartenarchiv abgeliefert. Es erliegen 393 Blätter entsprechend 126 Spezialkartenblättern 1:75.000. Sie verteilen sich auf die einzelnen Länder folgendermaßen:

Böhmen	2	Blätter von	2	Spezialkartenblättern
Mähren und Schlesien	64	„ „	20	„
Nieder- und Oberöster-reich	42	„ „	15	„
Salzburg	9	„ „	2	„
Tirol	2	„ „	1	„
Steiermark	28	„ „	8	„
Küstenland	12	„ „	3	„
Dalmatien	13	„ „	5	„
Galizien	241	„ „	70	„

Ferner wurden von der geologischen Aufnahme der Militärgrenze, welche nur zum Teil auf einen kleineren Maßstab (1 : 144.000 oder 288.000 reduziert worden war, auf Grund der vorhandenen Meßtischblätter 1 : 28.800 Reduktionen auf die Spezialkartenblätter 1 : 75.000 ausgeführt. Mit den derzeit noch in Arbeit befindlichen Blättern wird die Reihe der Blätter 1 : 75.000 über dieses Gebiet — soweit es noch seitens der geologischen Reichsanstalt aufgenommen worden ist — vollständig sein.

Auch sonst mußte noch eine Anzahl von Blättern 1 : 75.000, welche sehr schadhaft und unleserlich geworden waren, neu angefertigt werden.

Zugleich wurde mit der Revision und Katalogisierung der übrigen Kartenbestände begonnen. Es umfaßt diese Sammlung außer den durch Kauf, Tausch oder als Geschenke uns zugekommenen Karten von Nichtmitgliedern der Anstalt, auch alle Karten, welche außerhalb des Rahmens unserer offiziellen Kartenaufnahme von Anstaltsmitgliedern angefertigt worden sind.

Bei der Katalogisierung wurde nach Tunlichkeit jene Einteilung beibehalten, welche Bergrat H. Wolf seinerzeit bei der ersten Anlage eines Kataloges angewendet hatte, wobei die einzelnen geographischen Gruppen durch Zahlen, die Fachgruppen durch Buchstaben bezeichnet wurden. Nur wird es notwendig sein, einige allzu umfassende Ländergruppen Wolfs zu teilen. Ferner erwies es sich als vorteilhaft, die Grubenkarten und Schurfkarten (Massenlagerungskarten, Gruppen *d* und *e* Wolfs) und die geologischen Karten mit den geologischen Profilen (*b* und *c* Wolfs) in den gleichen Mappen zusammenzulegen.

Geordnet wurden bisher die Karten von Böhmen, Mähren und Schlesien (Gruppe IV) und von Galizien und Bukowina (Gruppe V).

Die Bestände sind von Böhmen, Mähren und Schlesien:

IV *a*. Topographische Karten	16	Inventars-Nr.	44	Bl.
IV *b*, *c*. Geologische Karten und Profile .	81	„	239	„
IV *d*, *e*. Grubenkarten, Schurfkarten usw.	145	„	426	„
IV *f*. Technische Zeichnungen usw. . . .	13	„	17	„
IV *g*. Bilder	2	„	2	„

von Galizien und der Bukowina:

V *a*. Topographische Karten	5	Inventars-Nr.	16 Bl.
V *b*, *c*. Geologische Karten und Profile . .	26	„	193 „
V *d*, *e*. Grubenkarten, Schurfkarten usw. .	24	„	47 „
V *f*. Technische Karten und Zeichnungen .	1	„	2 „

Zugleich damit wurde der alphabetische Zettelkatalog, geordnet nach Autoren und Gebieten (beziehungsweise Orten), revidiert und ergänzt.

Fehlend gegenüber dem alten Inventar erwiesen sich von Gruppe IV: 11 Nr. 49 Blätter, von Gruppe V: 1 Nr. 1 Blatt.

Schließlich erscheint noch erwähnenswert, daß ein Exemplar des großen Stadtplans von Wien, Maßstab 1 : 10.000, angekauft wurde, auf dem jene Kanalstrecken, über welche im Archiv des Wiener Stadtbauamtes geologische Profile erliegen, mit ihrer entsprechenden Archivnummer eingetragen werden. Eine Abschrift des offiziellen Verzeichnisses dieser Profile wurde bereits erworben.

Ich kann diesen Abschnitt nicht schließen, ohne unseren Zeichnern (insbesondere Herrn Lauf), namentlich aber auch Herrn Dr. Vetters einen ganz besonderen Dank auszusprechen für die Mühe, die sich die Genannten bei ihren unsere Kartensammlung betreffenden Arbeiten gegeben haben.

Bibliothek.

Herr kaiserlicher Rat Dr. Matosch machte mir über den gegenwärtigen Stand der Bibliothek die folgenden Angaben. Wir besitzen:

I. Einzelwerke und Separatabdrücke.

a) In der Hauptbibliotkek:

14.360	Oktav-Nummern	=	15.850	Bände und Hefte	
2.953	Quart- „	=	3.470	„ „	„
163	Folio- „	=	325	„ „	„
Zusammen 17.476	Nummern	=	19.645	Bände und Hefte.	

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1910: 310 Nummern mit 331 Bänden und Heften.

b) In der im chemischen Laboratorium aufgestellten Bibliothek:

2016	Oktav-Nummern	=	2182	Bände und Hefte	
212	Quart- „	=	223	„ „	„
Zusammen 2228	Nummern	=	2405	Bände und Hefte.	

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1910: 28 Nummern mit 32 Bänden und Heften.

Der Gesamtbestand an Einzelwerken und Separatabdrücken beträgt demnach: 19.704 Nummern mit 22.050 Bänden und Heften.

Hierzu kommen noch 279 Nummern bibliographischer Werke (Hand- und Wörterbücher, Kataloge etc.).

II. Periodische Zeitschriften.

a). Quartformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1910: 2 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 315 Nummern mit 9365 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1910: 248 Hefte,

b) Oktavformat:

Neu zugewachsen sind im Laufe des Jahres 1910: 6 Nummern.

Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt: 796 Nummern mit 30.636 Bänden und Heften.

Hiervon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1910: 860 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach: 1111 Nummern mit 40.001 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1910 an Bänden und Heften die Zahl 62.051 gegenüber dem Stande von 60.580 Bänden und Heften am Schlusse des Jahres 1909, was einem Gesamtzuwachs von 1471 Bänden und Heften entspricht.

Administrativer Dienst.

Zum Schlusse mögen wieder wie alljährlich einige nähere Angaben über unseren administrativen Dienst mitgeteilt werden.

Die Zahl der in dem Berichtsjahre 1910 protokollierten und der Erledigung zugeführten Geschäftsstücke betrug diesmal 802. Wie immer entfiel ein nicht unbeträchtlicher Teil der dabei zu leistenden Arbeit auf mich selbst, doch wurde ich in wirksamer Weise hierbei von verschiedenen Mitgliedern unserer Körperschaft unterstützt, unter denen ich wieder besonders die Herren Vizedirektor V a c e k, Dr. T e l l e r, G. v. B u k o w s k i und Oberrechnungsrat G i r a r d i erwähnen will. Überdies haben die Herren Chemiker wieder die Mehrzahl der das Laboratorium betreffenden Akte ausgefertigt.

Was unseren Tauschverkehr anlangt, so wurden einschließlich einer Anzahl Freiexemplare abgegeben:

Verhandlungen	481	Expl.
Jahrbuch	452	„
Abhandlungen (hierunter 213 Exemplare des 3. Heftes des XX. Bandes) . .	241	„

Im Abonnement und in Kommission wurden bezogen:

Verhandlungen	135	Expl.
Jahrbuch	152	„
Abhandlungen	52	„

Im ganzen wurden hiernach

von den Verhandlungen	616	Expl.
von dem Jahrbuche	604	„
von den Abhandlungen	293	„

abgesetzt.

Ein neuer Schriftentausch (Jahrbuch und Verhandlungen) wurde mit der Montanistischen Rundschau in Wien eingeleitet.

An die k. k. Staatszentralkasse wurden als Erlös aus dem Verkaufe von Publikationen, aus der Durchführung von chemischen Untersuchungen für Privatparteien sowie aus dem Verkaufe der im Farbendruck erschienenen geologischen Kartenblätter und der auf Bestellung mit der Hand kolorierten Kopien der älteren geologischen Aufnahmen

im ganzen	K 11.272·31
d. i. gegenüber den gleichartigen Einnahmen des Vorjahres per	„ 10.979·45
mehr um	„ 292·86

abgeführt.

Es betrugen nämlich die Einnahmen bei den

	Druckschriften	Karten	Analysen
im Jahre 1910	K 4027·66	K 2098·65	K 5146·—
„ „ 1909	„ 2534·40	„ 2539·05	„ 5906·—
und es ergibt sich sonach 1910 gegen 1909 eine Mehreinnahme von	K 1493·26		
beziehungsweise eine Mindereinnahme von		K 440·40	K 760·—

Die für 1910 bewilligten Kredite für unsere Anstalt waren die folgenden:

Gesamterfordernis	K 217.583·—
wovon auf die ordentlichen Ausgaben . .	„ 206.583·—
auf die außerordentlichen Ausgaben . . .	„ 11.000·—

entfielen.

Das letztgenannte Extraordinarium bezieht sich auf die Kosten für die Herausgabe von Karten im Farbendruck. Daß übrigens die betreffende Summe dem Farbendruck selbst keineswegs vollständig zu gute kommt habe ich bei früheren Gelegenheiten schon dargelegt. Wir würden im anderen Falle mehr Karten herausgeben können.

Von den ordentlichen Ausgaben nahmen die Personalbezüge, das sind Gehalte, Aktivitätszulagen, Adjuten. Löhnungen und Remunerationen, 146.582 Kronen in Anspruch, während die Dotation für das Museum 4000 Kronen, jene für die Bibliothek 2000 Kronen, jene für das Laboratorium 2800 Kronen und jene für die Herstellung der Abhandlungen, Verhandlungen und des Jahrbuches 17.500 Kronen betrugen. An Reisekosten für die im Felde arbeitenden Geologen waren 25.330 Kronen präliminiert. Andere Beträge entfielen wie immer auf Regie nebst Kanzleiauslagen, Livree der Diener und der-

gleichen. Das Erfordernis für die Erhaltung der Gebäude für welches in früheren Jahren die Summe von 2400 Kronen präliminiert war, ist diesmal in dem Gesamterfordernis nicht mehr enthalten, da der betreffende Budgetposten vom Jahre 1910 an vom Ministerium für öffentliche Arbeiten übernommen wurde. Der Begriff Gebäudeerhaltung wird nunmehr, um mich so auszudrücken, sehr eng gefaßt, so daß manche Ausgaben, von denen wir angenommen hatten, daß sie auf dieses Konto gehörten, nicht als dahin gehörig anerkannt wurden. So mußten zum Beispiel die Kosten die heuer aus Anlaß der sehr notwendigen Rekonstruktion der Herde des Laboratoriums aufliefen, durch Inanspruchnahme anderer Dotationen gedeckt werden.

Die bei unserer Geschäftsgebarung nach dem Etatsgesetz hereinzubringende Ersparung, der sogenannte Intercalar-Abstrich, belief sich diesmal auf 2840 Kronen.

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25

N° 2. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 7. Februar 1911.

Inhalt: Todesanzeige: † Gregor Bucchich. — Eingesendete Mitteilungen: Fr. Toula: *Neptunus cfr. granulatus M.-Edw.* — A. Rzehak: Zur Kenntnis der Kalksilikathornfelse der Brünner Eruptivmasse. — R. v. Klebelsberg: Zur Geologie des unteren Marauner Tals (Ulten, Südtirol). — Vorträge: H. M. Fuchs: Über eigenartige Fossilreste aus dem Vöslauer Miocän. — Literaturnotizen: F. Katzer.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Todesanzeige.

† Gregor Bucchich.

Am 11. Januar d. J. starb zu Lesina der um die naturwissenschaftliche Erforschung seiner Heimat hochverdiente Telegraphenamtsleiter d. R., Gregorio Bucchich, im Alter von 82 Jahren. Seinem lebhaften Interesse für die Geologie war es zu danken, daß schon zu einer Zeit, als viele Teile des festländischen Dalmatien noch einer näheren geologischen Untersuchung harrten, über die Insel Lesina eine Fülle wichtiger stratigraphischer Erkenntnisse gewonnen waren. Mit rastlosem Eifer war der Dahingeschiedene bestrebt, die reichen paläontologischen Schätze seines meerumrauschten Heimatlandes zu heben und sich darum zu bemühen, daß denselben eine fachwissenschaftliche Bearbeitung zuteil wurde. Wir erinnern hier an die Fisch- und Saurierreste der unterkretazischen Plattenkalke bei Verboska, welche von Bassani, Kramberger und Kornhuber genau beschrieben wurden, an die Farn- und Koniferenreste der gleichfalls zur unteren Kreide gestellten Kalkschichten in der Bucht von Paria, welche Kerner untersuchte, an die Rudistenfaunen der oberen Kreidekalke, über die Söhle berichtet hat, an die Korallen, Echiniden, Bivalven und Schnecken des Nummulitenkalkes in der näheren Umgebung der Stadt Lesina, deren Bestimmung zum Teil Oppenheim übernahm, und an die Säugetierreste in den diluvialen Breccien der Insel, deren Bearbeitung durch Woldřich erfolgte.

Durch die Unterstützung, welche Bucchich auch allen auf die Erforschung der rezenten Tier- und Pflanzenwelt seiner Heimat gerichteten Bestrebungen angedeihen ließ, wurde Lesina ein Anziehungspunkt für einige der hervorragendsten Männer auf dem Gebiete der Zoologie und Botanik. Die Zoologen Steindachner, O. Schmidt,

O. und R. Hertwig sowie Haeckel und der Botaniker Unger fanden in Bucchich einen eifrigen Förderer ihrer Studien.

Ernst Haeckel sandte ihm seine Monographie über die Kalkschwämme mit der Widmung: „Meinem hochverehrten Freunde Herrn Gregor Bucchich, dem verdienstvollen, unermüdlichen Eremiten der Wissenschaft auf Lesina.“ Bucchich war auch sehr tätig für die Adriakommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und größter Dank gebührt dem Dahingeschiedenen für die Ausdauer und Sorgfalt, mit welcher er durch 42 Jahre auf Lesina den meteorologischen Beobachtungsdienst versah. Seiner Wirksamkeit auf diesem Gebiete war es zuzuschreiben, daß Lesina auch in bezug auf die klimatologische Erforschung dem übrigen Dalmatien weit vorausgeeilt ist, so daß Hann bei seinen Untersuchungen über die Regen-, Temperatur- und Luftdruckverhältnisse der österreichischen Küstenländer von Lesina schon vieljährige Messungsreihen verwerten konnte, als vom dalmatinischen Festlande erst spärliches Beobachtungsmaterial vorlag.

Eine öffentliche Anerkennung fanden Bucchichs große Verdienste um die naturwissenschaftliche Erforschung Lesinas durch die im Jahre 1888 erfolgte Verleihung des Ehrendoktorats der philosophischen Fakultät der Universität Graz. Das Zeichen des Dankes, welches unsere Zentralstelle den Gönnern und Förderern der Geologie Österreichs verleiht, die Ernennung zum Korrespondenten der geologischen Reichsanstalt, erhielt Bucchich schon im Jahre 1861. Fünfzig Jahre lang stand so der nun Verblichene mit unserem Institute in näherer Beziehung. Bis in sein hohes Alter wußte er sich ein jugendfrisches Interesse für die geologischen Schätze seiner Heimat zu bewahren. Noch vor wenigen Jahren bot ihm, dem mehr als Siebzigjährigen, die Auffindung eines dicht mit Petrefakten erfüllten großen Blockes von Eozänkalk unweit seines Heims Anlaß zur Entfaltung einer eifrigen Aufsammlungstätigkeit und zu Deutungsversuchen der mit Sorgfalt ausgelösten Fossilreste. Wir betrauern in Bucchich einen sehr werktätigen Freund und Förderer unserer Wissenschaft und werden ihm als solchem ein dankbares und ehrendes Andenken bewahren. F. v. Kerner.

Eingesendete Mitteilungen.

Franz Toula. *Neptunus cfr. granulatus M.-Edw.* (Textillustration 1 u. 2.)

Einer meiner Zuhörer (Herr Rainer) brachte mir aus der Gegend von Spielfeld in Steiermark den nur wenig zusammengedrückten Cephalothorax einer Krabbe, die in einem ziemlich feinkörnigen, armglimmerigen Sandstein mit reichlichem kalkigen Bindemittel von hellgrauer Farbe eingeschlossen war.

Die Zugehörigkeit zu *Neptunus* ließ sich bald feststellen.

In Vergleich gebracht habe ich:

Neptunus granulatus M.-Edwards. (Hist. Crust. podophth. foss. 1861, pag. 115, Taf. III, Fig. 1 u. Taf. VII, Fig. 2. Original von Sassari.)

Neptunus Monspeliensis M.-Edw. (Ebend. pag. 106, Taf. IV, Fig. 1 u. Taf. V, Fig. 1.)

Neptunus Suessi Bittner. (Brach. Vicent. Eocän. Denkschr. Wiener Ak. d. W. XXXIV, 1875, pag. 80, Taf. IV, Fig. 1.)

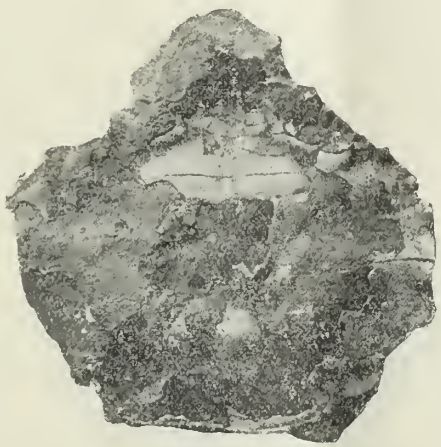
Neptunus Radobojanus Bittner. (Tert. Brachyuren. Ebend. XLVIII, 1883, pag. 20, Taf. II, Fig. 1.)

Neptunus granulatus. (Ristori. Crost. Mioc. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. IX, 1888, pag. 215, Taf. IV, Fig. 5—11. Aus dem Museum zu Florenz.)

Neptunus Kochii Bittn. (Decap. d. pann. Tert. Sb. d. Wiener Ak. d. W. CII, 1893, pag. 22, Taf. I, Fig. 1.)

Neptunus hungaricus Lörenthey. (Eocän. Decap. F. des ung. Tertiär. Term. Füz. XXI, 1898, pag. 14, Taf. I, Fig. 1.)

Fig. 1.



Bittner hat in der Abhandlung über *Neptunus Kochii* auch das Vorkommen von *Neptunus cfr. granulatus M.-Edw.* im Miocän von Klausenburg (Siebenbürgen) erwähnt.

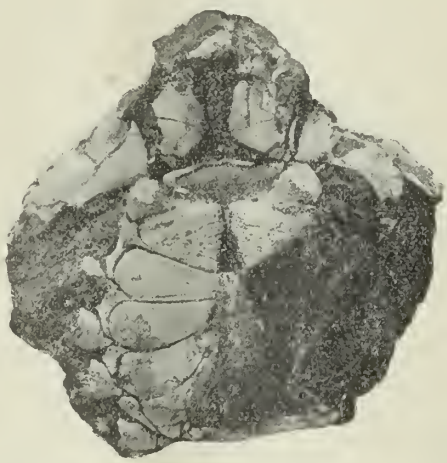
Ziemlich zweifellos ist die nahe Verwandtschaft des Spielfelder Stückes mit *Neptunus granulatus M.-Edw.* Leider ist dessen Originalstück recht unvollkommen erhalten, so daß sich die Vergleiche mit Ristoris Original nicht voll überzeugend durchführen lassen, was schon Bittner (1893) empfunden hat, der die Abbildung für „ein wenig schematisch" hält. Die Erhöhungen der Oberseite sind wohl ähnlich, aber nicht vollkommen übereinstimmend mit dem Stücke der Sammlung meiner Lehrkanzel, vor allem ist der Verlauf der Furchen zum Teil ein anderer. So jene, welche Protogastricus und Hepaticus scheidet. Auch die Regio cardis ist recht verschieden. Auf der Unterseite erscheint bei M.-Edwards Abbildungen (Taf. III, Fig. 1 *A* u. Taf. VII, Fig. 2 *A*) das Abdomen einfacher in seinem Verlaufe als bei Ristoris (Taf. IV, Fig. 8), wenn auch die Verschiedenheit beider Originalstücke auffallend genug ist.

Der Unterschied der anderen in Vergleich gebrachten Stücke ist wesentlich größer, so daß die nahe Anschließung des Spielfelder Stückes an *Neptunus granulatus* vollberechtigt erscheint, wenn auch keine vollkommene Übereinstimmung besteht.

Mein Exemplar ist etwas größer als das von Milne-Edwards (Taf. III, Fig. 1) abgebildete, aber etwas weniger groß als das zweite Stück (l. c. Taf. VII, Fig. 2). Leider sind an meinem Stücke die randlichen Fortsätze an der Seite abgebrochen.

Die Stirnseite ist verhältnismäßig gut erhalten. Die vier mittleren Randdornen sind fast gleich groß, die Abstände der seitlichen von den mittleren nur wenig größer, die Orbitalregion ist recht gut kenntlich erhalten, die darauffolgenden seitlichen Randdornen, sechs an der Zahl, sind kräftig, die beiden äußersten sind nahe aneinandergerückt. Die Spitzen sind beschädigt. Die Höcker der Cardialregion sind

Fig. 2.



kräftig und erinnern an jene bei *Neptunus hungaricus Lörenthey* (Taf. I, Fig. 1 *a*). Die Oberfläche ist gleichmäßig fein gekörnelt. Der Hinterrand läßt eine scharfe Leiste erkennen.

Die Länge meines Stückes beträgt 43·3 *mm*. Die Breite des Hinterrandes 21·2 *mm*.

Die Unterseite läßt die Branchiostegiten des umgeschlagenen Cephalothorax und die breiten, äußeren Kieferfüße gut beobachten. Das Sternum ist, bis auf die beiden äußersten Sterniten auf der einen (rechten) Seite, recht wohl erhalten. Sowohl die Sterniten 3—7 als auch vier Episterniten, welche auf eine größte Breite von 32·5 schließen lassen, sind erhalten, sowie auch die Ansätze der Gangbeine. Das Abdomen ist nicht sehr breit, von fast dreiseitigem Umriß und läuft nach vorn spitz zu, was auf ein männliches Individuum schließen läßt. Die Außenränder der Sterniten 4 und 5 sind schön gerundet. Die Länge des Sternums vom Vorderrande des zweiten Sterniten bis zum Hinterrande beträgt 36·7 *mm*.

Ich glaube das Stück von Spielfeld abbilden zu sollen, weil es einige bis nun nicht zur Darstellung gebrachte Einzelheiten beobachten läßt und weil der neue Fundort, der im südeuropäischen Miocän so weit verbreiteten Form, einer Erwähnung wert ist. Das Originalstück befindet sich in der Sammlung meiner Lehrkanzel an der k. k. Techn. Hochschule.

Prof. A. Rzehak. Zur Kenntnis der Kalksilikathornfelse der Brünner Eruptivmasse.

Die interessanten, zum erstenmal von F. E. Suess als „Kalksilikathornfelse" bezeichneten kontaktmetamorphen Gesteine der Brünner Eruptivmasse wurden in neuester Zeit in ausgedehntem Maße für den Bau der Straße von Schebetein (8·5 *km* westlich von Brünn) nach Schwarzkirchen verwendet. Zu diesem Zwecke wurden mehrere kleine Steinbrüche eröffnet, über welche ich an dieser Stelle (Verhandl. 1910, Nr. 5, pag. 129 f.) bereits kurzen Bericht erstattet habe.

Da das Gebiet bewaldet ist und fast gar keine natürlichen Aufschlüsse besitzt, muß es überraschen, daß es den Unternehmern des Straßenbaues gelungen ist, die räumlich immerhin ziemlich beschränkten Vorkommnisse der zähen und zum Straßenbau gewiß sehr geeigneten Kalksilikathornfelse unter der dicken Humusschicht aufzufinden. Erklärlich wird dieser Umstand, wenn man annimmt, daß diese Vorkommnisse in der Praxis schon seit längerer Zeit bekannt gewesen sein dürften, wie dies tatsächlich der Fall zu sein scheint. Ich fand nämlich unter den von W. Hruschka vor nahezu 90 Jahren veröffentlichten mineralogischen Notizen („Vorkommen und Kristallisation einiger mährischer Fossilien"; Mitteil. d. k. k. mähr.-schles. Ges. zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, Brünn, 1825, pag. 7 f.) auch eine Angabe über das Vorkommen von Idokras in der „Gegend von Schwarzkirchen". Wenn auch die Fundstätte nicht näher bezeichnet wird, so kann es doch nicht zweifelhaft sein, daß dieselbe in dem von Schwarzkirchen nur etwa 1 *km* entfernten Granitgebiete zu suchen ist; sowohl die von mir beschriebenen neuen Aufschlüsse als auch die schon von F. E. Suess erwähnten Vorkommnisse bei dem Meierhofe „Kywalka" sind von Schwarzkirchen bloß 3—4 *km* entfernt.

Nach W. Hruschka kommt der Vesuvian in der Gegend von Schwarzkirchen „rötlichbraun, derb und selten kristallisiert" vor, doch beschreibt der Genannte auch sehr flächenreiche Kristalle und Aggregate, die eine „stängliche Absonderung" zeigen. Aus den letzterwähnten Vorkommnissen zog Hruschka den ganz zutreffenden Schluß, „daß der Egeran nichts als ein stänglicher Idokras sey".

Besonders bemerkenswert ist das, was W. Hruschka über das Gestein, in welchem der Vesuvian gefunden wurde, mitteilt. Er sagt: „Der Idokras ist hier in einer Gebirgsart eingewachsen, die früher Urkalk gewesen zu sein scheint, jetzt aber durch Verkieselung in Hornstein umgewandelt ist. Auch ist Augit und kristallisierter Chlorit in dem Hornstein eingewachsen." Diese Beschreibung, welche dem Scharfsinne Hruschkas,

der von Beruf „bürgerlicher Töpfermeister“ war (in seinen mineralogischen Notizen bezeichnet er sich selbst als solchen), alle Ehre macht, beweist unzweifelhaft, daß der Vesuvian von Schwarzkirchen unseren Kalksilikathornfelsen entstammt und daß die Eigentümlichkeiten dieser Gesteine schon damals durch eine Metamorphose von „Urkalkstein“ erklärt wurden.

Auch F. Kolenati hat ohne Zweifel die Kalksilikathornfelse gekannt, dieselben jedoch ganz falsch gedeutet. Er erwähnt in seinem Buche: „Die Mineralien Mährens und Österr.-Schlesiens“ (Brünn 1854) das Vorkommen von körnigem und kristallisiertem Idokras im „Quarzit“ von Strutz und im „grünlichen, körnigen Quarzit“ von Popuwek bei Strutz; gleichzeitig bezeichnet er den vermeintlichen Quarzit als „Obergestein des Syenits“, womit er wohl ausdrücken wollte, daß dieser „Quarzit“ mit dem genannten Eruptivgestein (Brünner Granitit) in Zusammenhang steht.

Zwei Belegstücke der Kolenatischen Funde von Popuwek (das Vorkommen von Strutz ist mit diesen wahrscheinlich identisch) befinden sich in der Mineraliensammlung der k. k. deutschen technischen Hochschule in Brünn. Das Gestein, in welchem der Vesuvian in Form von braunen, körnigen bis dichten Streifen und undeutlichen Kristallen auftritt, ist kein Quarzit, sondern ein typischer Kalksilikathornfels, wie er in ganz gleicher Ausbildung auch in den neuen Aufschlüssen zwischen Schebetein und Schwarzkirchen vorkommt. Herr Prof. F. E. Suess hat in der Gegend westlich von Strutz ebenfalls Kalksilikathornfelse konstatiert, führt jedoch unter den Gemengteilen zwar braunen Granat, aber nicht auch Vesuvian an. Es kann indessen keinem Zweifel unterliegen, daß das rotbraune Mineral der Kalksilikathornfelse von Popuwek und Schebetein—Schwarzkirchen wesentlich Vesuvian ist. Es erweist sich stets als doppeltbrechend mit gerader Auslöschung, schmilzt vor dem Lötrohr ziemlich leicht unter Schäumen und bildet nicht selten parallelstreifige Aggregate, wie sie beim Vesuvian als „Egeran“ bekannt sind. Überdies beobachtete ich einzelne kleine Kristalle, die als Kombinationen von (110) (100) und (001) zu erkennen sind, so daß an der Richtigkeit der alten Angaben Hruschkas nicht gezweifelt werden kann. Es ist ja nicht unmöglich, daß der eben Genannte die Vorkommnisse von Popuwek in dem bei Mineraliensammlern vielfach auch heute noch vorhandenen Streben nach tunlichster Geheimhaltung der Fundstätten ganz allgemein in die „Gegend von Schwarzkirchen“ versetzte. Ich schließe dies daraus, daß J. Melion in seinen Notizen „Über die Mineralien Mährens und Österr.-Schlesiens“ (Mitteil. d. k. k. mähr.-schles. Ackerbauges. etc., 1855, pag. 76) bei der Erwähnung der mährischen Idokrasvorkommnisse zu der Fundortsbezeichnung „Popuwek“ in der Klammer die Bezeichnung „Schwarzkirchen“ hinzufügt. Makroskopischen Granat habe ich im Kalksilikathornfels von Popuwek nicht beobachtet; daß jedoch dieses Mineral in den neuen Aufschlüssen zwischen Schebetein und Schwarzkirchen mitunter in ziemlich großen Kristallen vorkommt, habe ich schon in meiner ersten Mitteilung über diese Aufschlüsse erwähnt. Allerdings kommen auch beim Vesuvian Kombinationen von (110) und (101) vor, welche tesserale Pseudosymmetrie besitzen und dem „Granatoëder“

(110) täuschend ähnlich sein können; der von mir (loc. cit. pag. 130) erwähnte, von Dr. E. Burkart aufgefundene Kristall hat sich jedoch auch bei der neuerdings vorgenommenen Untersuchung als Granat erwiesen.

Die Kalksilikathornfelse von Popuwek sind insofern bemerkenswert, als sie inmitten der Brünner Eruptivmasse gelegen sind; eine ähnliche Lage haben auch die Vorkommnisse von Womitz und Siluwka. Die meisten dieser Vorkommnisse sind von gneisartigen Gesteinen begleitet, die nach F. E. Suess als metamorphe paläozoische Sedimente (zum Teil Kulmgrauwacke) gedeutet werden können Bezüglich der lang bekannten Gneise von Mieltschan—Bratschitz läßt es der genannte Forscher vorläufig unentschieden, ob sie ebenfalls als „im Granitkontakt veränderte Sedimente von vermutlich paläozoischem Alter" aufzufassen sind (diese „Verhandlungen", 1906, pag. 296).

In den neuen Aufschlüssen bei Schebetein—Schwarzkirchen beobachtete ich eine so innige Verknüpfung der Hornfelse mit dem feinschuppigen Biotitgneis, daß es mir ganz unzulässig erscheint, die ersteren als metamorphe Devonkalksteine, die letzteren hingegen als metamorphe Kulmgrauwacken oder Kulmschiefer aufzufassen. Diese Verknüpfung deutet vielmehr auf die von tonreicheren Zwischenlagen durchzogenen und von sandsteinähnlichen Sedimenten begleiteten, höchstwahrscheinlich vordevonischen Kwietnitzakalksteine.

Gegen die Auffassung der Kalksilikathornfelse der Brünner Eruptivmasse als metamorphe Devonkalksteine sprechen auch noch folgende Gründe:

Am Westrande der Brünner Eruptivmasse treten sowohl nördlich als auch südlich von dem Verbreitungsgebiete der Hornfelse unveränderte Devonkalke auf, und zwar zum Teil in einem orographisch viel tieferen Niveau als die Hornfelse, die zum Beispiel bei Popuwek 429, bei Schwarzkirchen (südlich von der Waldparzelle „Svinská obora") sogar 472 *m* Seehöhe erreichen. Die Devonkalkscholle von Lelekowitz (auf der westlich vom Orte sich erhebenden Kuppe, Kote 397 der Generalstabskarte) liegt, ähnlich wie die Hornfelse von Popuwek und Siluwka, mitten im Granitgebiet und zeigt doch keine Spur einer Kontaktmetamorphose! Wenn irgendwo, so müßten sich gerade hier solche Spuren nachweisen lassen, wenn man annimmt, daß der granitische Batholith noch im glühendflüssigen Zustande mit dem Devonkalk in Berührung gekommen ist. Es müßten sich auch gerade in dem nördlichen Teile der Brünner Eruptivmasse die veränderten Schollen des in das Granitmagma eingesunkenen Devonkalksteins vorfinden, während sie dort tatsächlich fehlen oder wenigstens bis heute nicht bekannt sind. Die Devonkalkdecke der Brünner Eruptivmasse wurde eben bloß durch Denudation entfernt und das Vorkommen von Lelekowitz ist ein Denudationsrest, auf dessen Bedeutung für die Beurteilung des Alters der Brünner Eruptivmasse schon vor vielen Jahren hingewiesen wurde.

Wenn auch die Grenzen zwischen Granit und Devonkalk am Ostrande der Brünner Eruptivmasse vorwiegend tektonische Grenzen sind, so bleibt doch das gänzliche Fehlen von Kontakterscheinungen an dem sicher devonischen Kalkstein eine kaum

zu erklärende Tatsache, wenn man ein postdevonisches Alter der Brünner Granitintrusion annimmt.

Der Brünner Diabas ist im allgemeinen etwas jünger als der Granitit, da er häufig Gänge in letzterem bildet. Die im Quarzkonglomerat des Roten und Gelben Berges bei Brünn reichlich eingestreuten Körner von titanhaltigem Eisenglanz habe ich in meiner Abhandlung: „Über einige geologisch bemerkenswerte Mineralvorkommnisse Mährens“ (Verhandl. d. naturf. Vereins in Brünn, 48. Bd., 1910, pag. 165) auf die Zerstörung von Diabas zurückgeführt und zugleich nachgewiesen, daß sich Gerölle eines Eisenglanzkörner führenden Diabasgesteins in dem Konglomerat des Haidenberges (Hadyberg) vorfinden. Die erwähnten Konglomerate gelten als unterdevonisch und die Einschlüsse von Eisenglanzkörnern, beziehungsweise von Diabasgeröllen deuten sonach auf ein wenigstens zum Teil vordevonisches Alter der Brünner Diabasvorkommnisse. Die Arkosen des Brünner Unterdevons enthalten kristallinisches Material, welches ungezwungen auf den Granitit zurückgeführt werden kann. Ohne Zweifel ist dies meiner Überzeugung nach der Fall bei den großen, deutlich sechsseitig begrenzten Biotitblättchen, die ich im unterdevonischen Sandstein am rechten Schwarzaufer zwischen dem Schreibwald und dem Roten Berge bei Brünn aufgefunden habe.

Das Auftreten der Kalksilikathornfelse im Brünner Granitit ist kein Beweis für das postdevonische Alter des letzteren. Alles deutet vielmehr darauf hin, daß es sich hier um kontaktmetamorphe Schollen der Kalksteine der moravischen Zone handelt, deren Alter allerdings bis jetzt nicht bekannt ist, die ich jedoch aus verschiedenen Gründen (Schieferung, Einschlüsse von Quarzgeröllen, die bis nußgroß werden, gänzliches Fehlen von Fossilien) für prädevonisch halte.

Auf alle Fälle ist es voreilig, wenn man das postdevonische Alter des Brünner Granitits als eine unzweifelhafte Tatsache hinstellt, wie dies in neuester Zeit H. Vetters in seinen Erläuterungen zur geologisch-tektonischen Übersichtskarte des Wiener Beckens und seiner Randgebirge getan hat.

R. v. Klebelsberg. Zur Geologie des unteren Marauner Tals (Ulten, Südtirol).

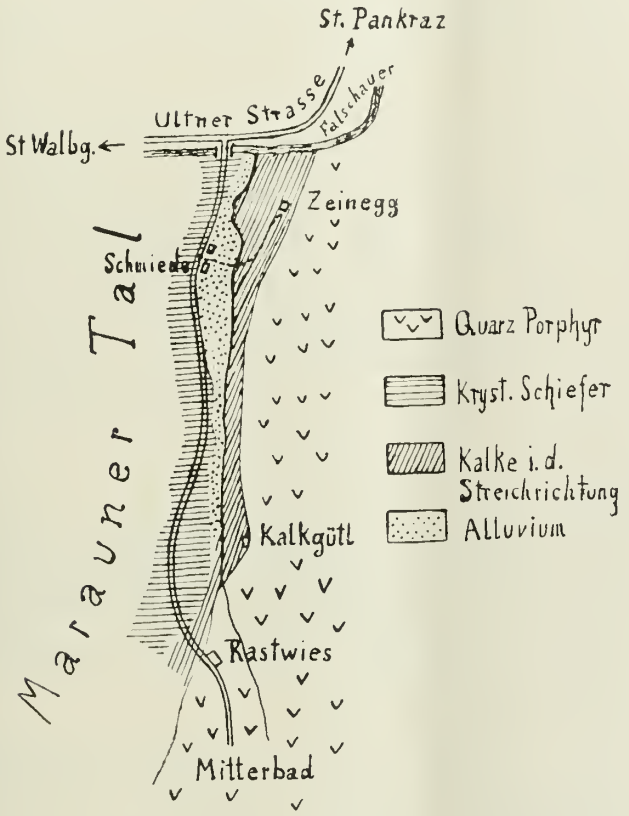
Prof. Blaas hat vor einiger Zeit[1]) aufmerksam gemacht auf ein merkwürdiges Vorkommen mesozoischer Gesteine im unteren Marauner Tal, einem südlichen Zweige des Ultentals. Das Gebiet liegt im engeren Bereich des Judikarienbruches, der hier ostseitig den mächtigen Quarzporphyr der Laugenspitze in das Niveau der westlichen Glimmerschiefer verwirft. Zwischen beiderlei Massen erscheint im Grunde des untersten Marauner Talabschnittes eine schmal umgrenzte Partie mesozoischer Kalke, Dolomite und Schiefer aufgeschlossen.

Die Lage ist folgende (vergl. die Kartenskizze Fig. 1): Gleich ober der Mündung in die Falschauer (Ultner Bach) umfließt der Marauner

[1]) J. Blaas, Aus dem Marauner Tal. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909.

Bach eine leicht vorspringende niedrige Bergnase an seinem rechten Ufer, auf deren abgestufter Höhe der Hof Zeinegg liegt. Dieser Vorsprung besteht zu äußerst aus grauen, dolomitischen Kalken ohne deutliche Schichtung, daran anschließend NO bis NNO streichenden, sehr steil SO einfallenden, stellenweise auch saigeren Schichten graugrüner, glimmeriger Ton- und Mergelschiefer; es ist ein dünnschichtiger, wechselnder Komplex von härteren und mürben, bisweilen dunkellettigen Lagen, in den örtlich höheren Teilen etwas in Unordnung

Fig. 1.



gebracht, gefältelt und verdrückt. In ihrem Streichen schneiden diese Schiefer mit spitzem Winkel an dem nordsüdlich verlaufenden Bachbett ab, derart, daß letzteres talaufwärts immer neue Lagen anschneidet. Gegenüber von Zeinegg, am linken Bachufer, liegt zunächst etwas Alluvialschutt, unmittelbar daneben aber, in sehr geringem Abstand von den Mergelschiefern, steht der Glimmerschiefer der westlichen Talseite an; und zwar reichen seine Aufschlüsse in den Felspartien unterhalb der Mitterbader Fahrstraße ebenso tief wie die der gegenüberliegenden Mergelschiefer, so daß ein seitliches An-

einandergrenzen der beiden Gesteinskomplexe offenbar ist. Die östliche Begrenzung der Mergelschiefer ist nicht näher aufgeschlossen, liegt aber wahrscheinlich nächst dem Zeinegghof, über welchen vorbei man schon bald den Quarzporphyr zur Falschauer hinabziehen sieht. Die ganze Lichtungsweite zwischen Zeinegg und dem Glimmerschiefer des anderen Ufers beträgt etwa 200 *m*. Genauere Aufschlüsse über die Lagerung der Mergelschiefer und Dolomite in bezug zum Glimmerschiefer und Porphyr fehlen also zunächst noch, sie erscheinen nur topographisch zwischen letzteren beiden.

Geht man nun am Maraner Bach weiter aufwärts — die Mitterbader Straße bleibt am Glimmerschiefer — so sieht man oberhalb den Porphyr der Ostseite allmählich näher an die Talmitte herantreten, während das unmittelbare rechte Ufer vorläufig noch in ähnlichen Bildungen wie bei Zeinegg bleibt; dann aber kommen im Bachbett lichtgrau angeschliffene Felsen zum Vorschein, welche sich beim Anschlagen petrographisch als nicht einheitlich erweisen (siehe unten), und hinter ihnen in einer kleinen Ausbuchtung intensiv rote Letten und rote glimmerreiche Schiefer, spärlich auch lichte Sandsteine. Wenige Schritte weiter übersetzt die ganze Serie mit einer leichten Abschwenkung im Auftreten gegen SSW den lokal schwach umbiegenden Bachlauf und hier — am rechten Ufer etwas erhöht liegt das Gehöft Kalkgütl — finden sich die fraglichen Gesteine, auf eine Spanne von kaum 20 *m* zusammengedrängt, im Verbande aufgeschlossen. Soweit die Schichtung deutlich ist, streichen sie wie früher und stehen durchaus sehr steil bis saiger mit unentschiedener Fallrichtung, bald eher gegen NW, bald mehr nach SO. Die Reihenfolge von W nach O ist nachstehende (vergl. Profil Fig. 2):

a) brecciöser grauer Dolomit, ganz verwoben mit Kalkspatadern, oberflächlich vom Bach weißlich angeschliffen;

b) rötlicher Dolomit mit lichten, gelblichen oder graulichen Flecken, hie und da im Verbande mit sehr dünnen Lagen intensiv roten, blätterigen und glimmerführenden Mergelschiefers; äußerlich ähnlich wie *a*) licht angewittert;

c) graugrüne Glimmerkalke, ähnlich den Mergelschiefern von Zeinegg, und grauliche Kalke;

d) harter, lichtgelber Dolomit;

e) dunkle, stellenweise etwas bituminöse Kalke mit Asphaltspiegeln, und unmittelbar angrenzend daran die Hauptmenge des roten, glimmerigen, dünnschieferigen Gesteins.

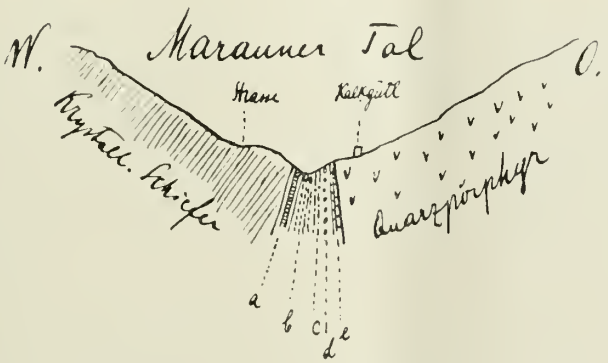
Die Mächtigkeit aller dieser Gesteine zusammen beträgt hier, wie gesagt, kaum 20 *m*, dabei sind sie sichtlich mechanisch beeinflußt in der Richtung senkrecht zum Streichen, eng miteinander verquickt, ohne scharfe, etwa flächige Grenze untereinander, und die roten Schieferbildungen von ungefähr übereinstimmender Beschaffenheit treten wiederholt auf. Den meisten Anteil an der Mächtigkeit des Aufschlusses nimmt der graue, brecciöse Dolomit.

Auf 1 *m* ostseitig von der Serie ist nun hier der Porphyr aufgeschlossen mit plattiger Absonderung ungefähr in der Richtung des Auftretens jener; und zwar nicht nur in topographisch höheren Lagen als dieselbe, wie es bei Zeinegg der Fall ist, sondern neben ihr, so

nämlich, daß der Porphyraufschluß tiefer hinabreicht, als die Kalke, Dolomite etc. nach oben aufragen. Mit anderen Worten, man kann an dieser Stelle sehen, daß Quarzporphyr und Kalkserie seitlich aneinandergrenzen und nicht etwa eines das andere untergreift.

Fast ebenso nahe als auf der Ostseite die Porphyraufschlüsse an die Kalkserie heranreichen, tun dies am linken Ufer des Baches die Aufbrüche im Glimmerschiefer: der Bach passiert zwischen Porphyr und Glimmerschiefer hier einen Engpaß im Kleinen, die median liegende Kalkserie als Bett benützend. Der nächste Glimmerschieferaufschluß stoßt fast unmittelbar an den grauen, brecciösen Dolomit an; und wenn schon in minimal höherem Niveau, so empfängt man doch unwillkürlich den Eindruck, daß auch der Glimmerschiefer, wie der Porphyr, seitlich an der Kalkserie weiter in die Tiefe setzt; das ent-

Fig. 2.



a = Brecciöser, grauer Dolomit, reichlich mit Kalkspatadern durchsetzt, weißlich anwitternd. — *b* = Rötlicher Dolomit mit lichten, gelblichen oder graulichen Flecken, im Verband mit den roten werfenerartigen Schieferlagen. — *c* = Graulichе Glimmerkalke und Kalke. — *d* = Gelblicher Dolomit. — *e* = Dunkle, etwas bituminöse Kalke mit Asphaltspiegeln, angrenzend daran die Hauptmenge der roten, werfenerartigen Schiefer.

sprechende Grenzverhältnis hat sich übrigens schon bei Zeinegg ergeben.

Die Bruchwände der Judikarienlinie klaffen also hier auf etwa 20 *m* auseinander und zwischen ihnen in die Spalte eingeklemmt erscheint die Kalkserie.

Letztere übersetzt, wie gesagt, hier den Bach und das Tal; auf der kleinen linken Uferfläche verschwindet sie zwar für eine kurze Strecke, aber ein paar Meter weiter drüben, wo das Gehänge rasch zur Straße hinansteigt, tritt sie gleich wieder hervor und bildet einen kleinen, überwachsenen Schrofen, knapp unterhalb der Straße. Wenn schon nicht gerade unmittelbar daneben, so doch nur wenige Meter seitlich, zum Teil in tieferer Lage übersetzt auch der Porphyr beim Hof Rastwies das Tal, während er früher durchaus auf dessen Ostseite beschränkt war, und zieht hoch das westseitige Gehänge hinauf,

so daß das Marauner Tal von hier ab weiter aufwärts, soweit als es in Betracht kommt, ganz im Porphyr liegt. Entsprechend tritt auf der anderen Seite der Kalkserie der Glimmerschiefer, an den sich bisher die Mitterbader Straße hielt, von der Talmitte zurück, seine südliche Begrenzungslinie schneidet die Straße und steigt dann steil den westseitigen Berghang hinauf; in derselben Richtung verschwindet, wenigstens vorderhand, die Kalkserie.

Es hält sich also das Auftreten der Kalkserie genau an den Verlauf der großen Bruchlinie; wo diese den Marauner Talgrund verläßt und ins westliche Gehänge übergeht, tut dies auch jene; das steht im Einklang mit der früheren Beobachtung, daß nämlich die Kalkserie in der Bruchspalte lagert und nicht etwa wie durch das Fenster einer überlagernden Decke dank der Erosion des Baches zum Vorschein kommt.

Was nun die Beschaffenheit der einzelnen Gesteine der Kalkserie betrifft, so könnte man beim Vergleich mit der dinarischen Trias Südosttirols (Dolomiten) geneigt sein, südalpinen Faziescharakter dafür auszuschließen. Allein die judikarische südalpine Trias, die ja doch für den Vergleich in erster Linie in Betracht kommt, zeigt verschiedene Anknüpfungspunkte. Die spärlich auftretenden lichten Sandsteine und die roten Letten passen sehr wohl in das System des Grödner Sandsteins; die roten, glimmerführenden, dünnschichtigen bis blätterigen Schiefer finden ihr Analogon in einzelnen Lagen der Werfener Schichten, zum Beispiel des Mendelprofils; ihrem wiederholten Auftreten innerhalb der Kalkserie nach zu urteilen ist deren Schichtfolge keine einfache, regelmäßige; dunkle, bituminöse Kalke der Art wie unter *e*) unseres Profils kommen im oberen Muschelkalk der judikarischen Trias vor, zum Beispiel gleich südlich im Pescaratal, während die von Lepsius[1]) und Vacek[2]) erwähnten permischen Bildungen im Hangenden des Porphyrs bei Tregiovo (Nonsberg) wegen ihrer Dünnschichtigkeit minder vergleichbar sind. Gelbliche Dolomite wie unter *d*) werden aus dem karnischen Horizonte der Mendeltrias angegeben, könnten übrigens wohl auch ohne Schwierigkeit aus dem judikarischen Schlern- und Hauptdolomit bezogen werden; der graue, brecciöse Dolomit zeigt Anklänge an den Zellendolomit im Sinne der Beschreibung von Lepsius (stratigraphische Lage zwischen Werfener Schichten und Muschelkalk), wie er gerade weiter südlich an der Judikarienlinie in den an das Marauner Tal anschließenden Gebieten des Nonsberg (Pescaratal) reichlich entwickelt ist. Die graugrünen, glimmerigen Mergel, Schiefer und Kalke, wie sie uns besonders bei Zeinegg begegnet sind, würden in unteren Niveaus der Werfener Schichten nicht überraschen; in Judikarien wurde für den petrographisch entsprechenden Schichtkomplex, der dort unter den sicheren Seisser Schichten mit *Ps. Clarai* liegt und in diese übergeht, durch Funde kleiner Bellerophonten das triadische Alter fraglich gemacht. So bleibt nur der rötliche, fleckige Dolomit, dessen Parallelisierung

[1]) R. Lepsius, Das westliche Südtirol, pag. 33.

[2]) M. Vacek, Über die geologischen Verhältnisse des Nonsberges. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1894, pag. 432.

mit irgendeinem bekannten Gliede der südalpinen Trias vorläufig Schwierigkeiten zu machen scheint; man findet zwar in den Dolomitmassen des Mendelgebirgs häufig rötliche Partien, aber doch anderer Art, ohne die charakteristische Fleckung; indessen bei der Beschränktheit der ganzen Trias des Marauner Talgrundes, bei ihrer Zusammenpressung auf ein so gering mächtiges Schichtpaket, dürften derartige Abweichungen wohl kaum besonders hoch zu bewerten sein und darf man sich die erübrigenden Verschiedenheiten gegenüber der judikarischen Trias vielleicht als lokale Veränderungen infolge mechanischer Beeinflussung denken. Durch Fossilien freilich ließen sich bisher keinerlei Belege geben; für die Auffindung solcher stehen die Aussichten schlecht, wegen des Mangels an losem Material; man hat fast nur die durch den Bach angeschliffenen Schichtköpfe vor sich.

Nach dem ganzen Auftreten und der Lagerungsweise scheint es mithin kaum zweifelhaft, daß das Vorkommnis einen in der Spalte des Judikarienbruches zwischen Porphyr und kristallinem Schiefer eingeklemmten permomesozoischen Fetzen vorstellt; der petrographische Charakter der vertretenen Gesteine spricht mit ziemlicher Sicherheit für permotriadisches Alter und macht es nebst den allgemeinen geologischen Verhältnissen der Gegend und dem übereinstimmenden Streichen durchaus wahrscheinlich, daß es südalpine, judikarische Trias ist[1]), wie sie weiter südlich normal über dem Porphyr auftritt.

Die Kalke, beziehungsweise Dolomite fanden früher technische Verwertung, besonders der graue, brecciöse, und haben in der Ökonomie des Tales von altersher eine Rolle gespielt, wie der Hofname Kalkgütl sagt.

In keinerlei Beziehung zu der geschilderten Kalkserie, glaube ich, steht der Schiefer an der Mitterbader Quelle. Das Mitterbad liegt etwa eine Viertelstunde südlich oberhalb Rastwies, also in dem Abschnitte des Marauner Tals, wo bereits an beiden Seitengehängen der Quarzporphyr herrscht. Noch eine Viertelstunde talein, mitten in der Porphyrumgebung, kommt die stark eisenhaltige Quelle hervor über einer durch Eisentuff verkitteten Gehängeschuttmasse von vorwiegend Porphyrstücken; im Tuff reichlich Pflanzenspuren, Holzstruktur, Blattabdrücke (unter anderem von Blättern der Buche, die derzeit am Standort der Quelle fehlt). Indem diese Tuffbreccie durch Wassergrabungen einigermaßen beseitigt wurde, zeigte sich, daß die ergiebige Quelle aus einem mürben, dünnschieferigen bis blätterigen, glänzenden, feinschuppigen, schwärzlichgrauen, bisweilen etwas graphithaltigen Tonglimmerschiefer herauskommt, der auch in der Breccie vertreten ist, sowie in einem nördlich herabkommenden Graben und unten am Marauner Bach spärlich zu Tage tritt. Seine Lagerung im Verhältnis zum Porphyr erscheint zwar nicht unmittelbar aufgeschlossen, aber nachdem etwas höher am Gehänge schon bald der Porphyr ansteht, ist es sehr wahrscheinlich, daß er in dessen Liegendes gehört und als solches hier, sei es infolge von Unebenheiten der Porphyrbasis oder einer Störung (kurz nördlich des Grabens reicht der Porphyr viel tiefer) zum Vor-

[1]) Diese Ansicht teilt (nach mündlicher Aussage) auch Herr Dr. W. Hammer auf Grund seiner Kenntnis des ganzen Gebietes.

schein kommt. Diese Lagerung des Schiefers unter dem Porphyr ist um so wahrscheinlicher, als ein vergleichbares Gestein auch anderorts an der Porphyrbasis vorkommt, nämlich im Ursprungsgebiet der Eisenquellen von Bad Froj im Villnöser Tal und dort sicher ins normale Liegende des Porphyrs gehört; zwar ist dort das unmittelbare Quellgestein viel graphitischer und im Gegensatz zu Mitterbad außerordentlich stark radioaktiv (vergl. Bamberger und Krüse, Sitzb. d. Ak. d. Wiss., Wien 1910), aber daneben finden sich doch mehrfach auch Varietäten, die von dem Mitterbader Schiefer im Handstück nicht zu unterscheiden sind.

Vorträge.

Dr. H. M. Fuchs. Über eigenartige Fossilreste aus dem Vöslauer Miocän.

Als Arzt ständig in Vöslau, sammle ich seit Jahren die Fossilien des miocänen Badener Tegels, besonders die der Vöslauer Ziegelgrube. Spezielle Aufmerksamkeit habe ich den Minutien zugewendet, die in der von Hörnes beschriebenen Sandlinse im Vöslauer Ziegelwerk zwischen blauem und gelbem Tegel in ungemein großer Anzahl vorkommen. Abgesehen von einer Unzahl kleiner Gasteropoden und Bivalven und vielleicht 5000—6000 Fischotolithen fand ich als relative Seltenheit im ganzen vielleicht einige Dutzend kleine, braune, glänzende, wie Häkchen oder Zähnchen aussehende Gebilde, die ich mir nicht deuten konnte. Als ich sie Herrn Dr. Schubert, Sektionsgeologen der geologischen Reichsanstalt, zeigte, teilte er mir mit, daß er die gleichen Fossilien als Cephalopodenkiefer aus Sardinien vom Direktor des Museums in Cagliari, Herrn Dr. Lovisato, erhalten habe. Meine direkte Anfrage beantwortete Herr Dr. Lovisato dahin, daß dieselben in den schlierähnlichen Ablagerungen des sardinischen Miocäns ziemlich häufig seien und im Museum mit der Bestimmung *Rhyncholithes sp.*? verwahrt würden. Da meine kleinen Häkchen sowohl in Größe als in Gestalt unter sich gewisse nicht unerhebliche Differenzen aufwiesen, wollte ich an rezentem Material Vergleiche anstellen, ob diese Differenzen eventuell verwertbar seien, um daraus die Zugehörigkeit zu verschiedenen Familien der Cephalopoden zu folgern. Herr Dr. Werner, Professor der Zoologie an der Wiener Universität, stellte mir in liebenswürdigster Weise ein reiches Material zur Verfügung, und konnte ich Kiefer aus sämtlichen Cephalopodenfamilien zur Untersuchung bekommen. Zu unserer großen Überraschung stellte es sich nun heraus, daß es sich, trotz gewisser Ähnlichkeit bei oberflächlicher Betrachtung, bei meinen Fossilien überhaupt nicht um Cephalopodenkiefer handeln könne. Sämtliche Herren, denen ich weiterhin diese Häkchen in der Hoffnung auf eine sichere Bestimmung zeigte, sind trotz der größten Divergenzen untereinander in der Auffassung dieser Fossilien darin einig gewesen, daß man Cephalopodenkiefer ausschließen könne. Denn bei allen Cephalopodenkiefern ist der eine an einer Schmalseite bis zur Spitze gespalten,

der andere hat an der Spitze einen kleinen, aber massiven Zahn, während meine Häkchen nirgends die Spur einer Spalte zeigen und außerdem hohl sind. Nach Fallenlassen dieser Bestimmung hatte ich nun gar keinen Anhaltspunkt, meine Funde zu deuten. Herr Professor Werner und Herr Dr. Schubert nahmen sich sehr freundlich meiner Ratlosigkeit an und zeigten die Häkchen einer größeren Anzahl von Fachgelehrten sowohl Zoologen als Paläontologen. Leider hatte keiner ähnliches gesehen. Auch die deutsche zoologische Station in Neapel schickte dieselben mit einem Fragezeichen zurück. Herr Professor Pfeffer in Hamburg, dem sie Professor Werner als speziellem Cephalopodenkenner sandte, sprach die vage Vermutung aus, daß es sich um Reste von Dekapodenpanzern handeln könne, doch sei ihm ähnliches ebenfalls nicht zu Gesicht gekommen. In diesem Stadium meiner Irrwege angelangt, wollte ich bereits meine Bestimmungsversuche als hoffnungslos aufgeben, als gerade durch die Anknüpfung mit Hamburg meine Versuche, diese so unbekannten Fossilien zu deuten, einen neuen Ansporn erhielten. Ganz unvermuteterweise erhielt ich von Herrn Dr. Frucht, Assistent am Mineralogisch-geologischen Institut in Hamburg, einen Brief, worin er mir mitteilte, er habe nach Schlämmen einer größeren Menge miocänen Hamburger Glimmertones ihm unbekannte Häkchen gefunden, und als er sie Herrn Prof. Pfeffer mit der Bitte um Bestimmung zeigte, von diesem die Nachricht erhalten, daß er die gleichen Fossilien vor einigen Monaten von mir aus dem Badener Tegel erhalten habe, und fragte mich, ob mir bereits eine Bestimmung geglückt sei. Nach Einsicht seiner Häkchen war es sicher, daß sowohl die Hamburger als auch die sardinischen und Vöslauer das Gleiche sein müssen. Bei der weiten Verbreitung dieser Fossilien im marinen Miocän mußte ich annehmen, daß ihre Bestimmung doch ein gewisses allgemeines Interesse haben könne, und wandte mich daher noch einmal an die Zoologen des Wiener Hofmuseums, die mich alle in liebenswürdigster Weise unterstützten. Wir zogen sämtliche Tierklassen in Betracht und die Möglichkeit, ob diese Häkchen als Reste irgendeiner derselben angesprochen werden könnten, um so eventuell per exclusionem zum Ziele zu kommen. Es wurde wirklich an alles Mögliche gedacht — abgesehen von den niederen Tieren, unter denen speziell die Anneliden länger in Frage kamen — auch an höhere, besonders Krallen von Schildkröten und die diversen Fischzähne. Hier schien eine große Ähnlichkeit mit den Hornzähnen von Cyclostomen zu bestehen, und wurde, um darüber sicher zu sein, die histologische und chemische Untersuchung als notwendig beschlossen. Herr Dr. Schaffer, Professor der Histologie an der Wiener Universität, war so liebenswürdig, sich dieser Aufgabe mit größter Sorgfalt zu unterziehen. Daraus ist eine eigene, vollständige Arbeit geworden, von der ich heute nur kurz die wichtigsten Ergebnisse referieren will.

Die Häkchen bestehen aus Chitin mit reichlicher Kalkeinlage. Dieser Kalk ist depolarisiert, so daß die Annahme naheliegt, daß er erst sekundär, pseudomorphotisch hineingekommen ist. Das Chitin ist deutlich erhalten, und gibt heute noch zwei für Chitin wichtige chemische Reaktionen.

1. Nach Entkalkung bleibt der organische Rest nach Kochen mit 10% Natronlauge unverändert als zusammenhängende Masse mit fibrillärer Struktur.

2. Die Phenolenreaktion nach Professor Ebner. Wenn man die entkalkten Schnitte mit absolutem Alkohol entwässert und dann schweres Nelkenöl zusetzt, so dreht sich die Doppelbrechung um. Nach Auswaschen des Nelkenöles kehrt die erste Doppelbrechung wieder zurück. Diese Reaktion ist deswegen wichtig, weil sie ein charakteristisches Unterscheidungsmerkmal zwischen Chitin- und Hornsubstanz bildet. Interessant daran ist wohl, daß sich aus dem Tertiär heute noch organische Substanz erhalten hat, die heute noch beim Kochen mit einer intensiv wirkenden Chemikalie, wie Natronlauge, unverändert ihre Struktur behält.

Danach entfällt natürlich die Möglichkeit, daß es sich um irgendwelche Dentin- oder Hornzähne handeln könne, ferner eine weitere, die während dieser Untersuchung auftauchte, daß es vielleicht Häkchen der Fangarme von Onychotheutisarten sein könnten. Diese bestehen nämlich, wie Prof. Schaffer an rezentem Vergleichsmaterial feststellen konnte, im Gegensatz zu den Cephalopodenkiefern nicht aus Chitin, sondern einer hornartigen Substanz.

Nachdem ich nun über die vielen mißlungenen Deutungsversuche berichtet habe, lege ich hier die rätselhaften Häkchen vor. (Abbildung zirka 10mal vergrößert.) Dieselben sind mehrere Millimeter hoch, von der Seite zusammengedrückt, an der Basis ausgehöhlt. Die Wände der Höhle sind relativ dick, jedenfalls bei weitem dicker als bei den rein chitinigen Cephalopodenkiefern. Die Oberfläche ist braun, glatt und glänzend. Wenn man sie von der Seite betrachtet, so weist die eine Schmalseite eine gleichmäßige Konvexkrümmung auf, während die andere eine schwach S-förmige Krümmung zeigt, die aber bei den Häkchen verschieden ist. Während sie bei den einen an der Spitze stark einspringt und dadurch das Häkchen in eine scharfe Spitze ausgezogen ist (Abb. Fig. *A*, *B*), ist bei den anderen der konkave Teil der S-förmigen Krümmung nur angedeutet, so daß die Spitze viel stumpfer erscheint. (Abb. Fig. *C*, *D*.) Es lassen sich alle meine Häkchen entweder unter scharf- oder stumpfspitzige einreihen, und scheinen zwischen diesen beiden Typen keine Übergänge zu bestehen. Manche der Häkchen scheinen schwach nach der einen Breitseite gekrümmt, also etwas asymmetrisch zu sein. Die Basis der Häkchen ist unregelmäßig begrenzt. Sie macht den Eindruck, als ob nicht alle Häkchen in ganz gleicher Entfernung von der

Spitze abgebrochen wären. Bei manchen der scharfspitzigen ist an ihrer S-förmig gekrümmten Schmalseite ein langer, stark von der Längsachse abweichender fast löffelförmiger Fortsatz — in verschiedener Länge abgebrochen — vorhanden (Abb. Fig. *B*, *f*). Auch zu der anderen Schmalseite der scharfspitzigen und bei den stumpfspitzigen an beiden Seiten, besonders an der rein konvexen, sind kürzere solche Fortsätze, die aber der Hauptsache nach so ziemlich der Längsachse parallel sind, erhalten (Abb. *D*, *p*). Manche von den Häkchen erscheinen an einzelnen Stellen, besonders an den Spitzen, nicht glänzend, sondern matt, und unter der Lupe sieht man deutlich, daß die Oberfläche nicht mehr glatt, sondern porös erscheint. Dies läßt sich, glaube ich, ungezwungen als Verwitterungserscheinung auffassen. Aber auch bei den guterhaltenen kommen an den Breitseiten vereinzelte punktförmige Einziehungen vor, die nur unter der Lupe zu sehen sind. Dieselben sind nicht bei allen vorhanden, nicht regelmäßig gestellt oder an bestimmte Stellen gebunden, meist nicht zahlreich, und erscheint bei diesen auch in den Trichter der Einziehung hinein die Oberfläche glatt und glänzend. Wie weit die einzelnen Häkchen in der Größe untereinander differieren, läßt sich schwer sagen, da eben die Basis in verschiedener Entfernung von der Spitze abgebrochen zu sein scheint. Doch macht es mir den Eindruck, daß sie jedenfalls nicht um mehr als das Doppelte variieren. Die Häkchen aus Sardinien und Hamburg stimmen in der Gestalt auf das vollkommenste mit den Vöslauern überein. Nur ist ihr Erhaltungszustand entschieden schlechter. Ihre Oberfläche ist überall matt und rauh, so wie bei den Vöslauern nur an einzelnen, und dort nur stellenweise. Der sardinische Fundort und der Hamburger weisen auf Hoch- oder Tiefseefaunen hin, die Vöslauer Sandlinse enthält ein Gemisch von Überresten dieser Faunen mit Strandtieren. An allen drei Fundorten kommen die Häkchen vereint mit Otolithen von Scopeliden vor, wobei ich selbstverständlich vermeiden will, aus diesem Zusammentreffen irgendeinen bestimmten Schluß zu ziehen. Eine sichere Deutung dieser Häkchen ist mir bis heute absolut nicht gelungen, obwohl sie Professor Schaffer noch einer Reihe auswärtiger, mit ihm in Korrespondenz stehender Fachgelehrter zeigte, so daß sie in den letzten Jahren auch in Göttingen, München, Brüssel und Paris begutachtet wurden. In der allerletzten Zeit wurde ich aufmerksam gemacht, daß bei verschiedenen Krabben mit blattförmigen Scheren, die Spitzen dieser Scheren besonders stark chitinig sind, und von dem übrigen Scherenpanzer wesentlich abweichen, ebenso die Dornen am Rückenschild, den Fühlern und den Füßen einer Anzahl Meerkrebse, und zwar ist diese eigentümliche Beschaffenheit der Dornen auf die Familie der Palinuriden beschränkt. Was ich aber davon bisher im Hofmuseum gesehen habe, sieht doch wieder anders aus, indem der bei weitem größte Teil dieser Scherenspitzen und Dornen eine kegelförmige Gestalt hat, während es für meine Funde charakteristisch ist, daß sie sämtlich seitlich zusammengedrückt sind. Dr. Pesta, der im Wiener Hofmuseum die Dekapoden bearbeitet, versprach mir übrigens, diese Spur im Auge zu behalten. Aber abgesehen von dieser Vermutung, daß es sich eventuell um solche Deka-

podenreste handeln könne, mußten bisher alle die vielen Deutungsversuche immer wieder als sicher falsch aufgegeben werden. Trotzdem also mein neuer Fund aus dem Vöslauer Miocän noch zu keiner sicheren Bestimmung gelangt ist, glaubte ich doch denselben schon jetzt in der Sitzung der geologischen Reichsanstalt demonstrieren zu dürfen. Denn nachdem eine große Anzahl von Forschern, darunter viele bedeutende Namen, diese Häkchen nicht kannten, kann die Ursache, daß sie bis heute noch nicht bestimmt sind, nicht nur an meinem zu geringen Wissen liegen und ich dachte, es sei daher das beste, sie hier an der geologischen Zentralstelle Österreichs zu zeigen, um vielleicht hier der richtigen Deutung nähergeführt zu werden.

Literaturnotizen.

Friedrich Katzer. Die Eisenerzlagerstätten Bosniens und der Herzegowina. Ergänzter Sonderabdruck aus dem Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch der k. k. montanistischen Hochschulen zu Leoben und Přibram. 58. Bd., 1910, Wien, Manz'scher Verlag. Mit einer Übersichtskarte und 52 Abbildungen im Text, 8°, 343 S.

Das vorliegende Werk Katzers ist von der bosnisch-herzegowinischen Landesregierung aus Anlaß der Verhandlungen über die Eisenerzvorräte der Erde dem XI. internationalen Geologenkongreß gewidmet. Es behandelt nicht nur die größeren, für die bergwirtschaftliche Schätzung in Betracht kommenden Lagerstätten, sondern gibt auch eine möglichst vollständige Zusammenstellung der zahlreichen kleineren Vorkommnisse, so daß man in der Lage ist, einen Überblick über die ziemlich mannigfaltigen, im Annexionsgebiet verbreiteten Typen zu gewinnen. Es sei erwähnt, daß vom gleichen Autor im Jahre 1907 eine ähnliche Zusammenstellung der „Fahlerz- und Quecksilberlagerstätten Bosniens" und 1909 eine solche über die „Schwefelkies- und Kupferkieslagerstätten Bosniens und der Herzegowina" (Berg- und Hüttenmänn. Jahrb.) veröffentlicht wurde. Die wichtigsten Eisenerzdistrikte sind im folgenden kurz erwähnt.

I. Das Sanagebiet in NW-Bosnien gehört der Hauptsache nach einer paläozoischen Aufwölbung an, welche die Fortsetzung der bekannten Karbonregion von Tergove in Kroatien bildet. Schon bei Novi und Blagaj unweit der bosnischen Grenze finden sich in karbonischen, oft von Kalken begleiteten Schiefern und Sandsteinen Sideritgänge, welche in der Regel auch Sulfide, wie Pyrit, Kupferkies, Bleiglanz führen; die limonitische Oxydationszone ist überall entwickelt. Im Japratale bei Blagaj, wo gewaltige Schlackenmengen (schätzungsweise zirka 500.000 Tonnen mit rund 50% *Fe*-Gehalt) als Spuren einer bedeutenden alten Eisenindustrie zu finden sind, kennt man limonitische Gänge und Stöcke sowohl in jungpaläozoischen als auch in triadischen Kalken, doch lassen die spärlichen Aufschlüsse im allgemeinen keine nähere Beurteilung des Charakters der Vorkommnisse zu.

Ein besonders bedeutender, NNO—SSW streichender Erzzug ist zwischen Ljubia und Stari Majdan („alte Hüttenwerke") entwickelt. Auch im Ljubiagebiete handelt es sich vorwiegend um sekundär limonitisierte Siderite, welche begleitet von geringen Sulfidmengen bedeutende Gänge (meist Lagergänge) im Karbon bilden. In der Regel sind sie an die Nähe von Kalk gebunden, wobei der letztere mitunter von ankeritischen und quarzigen Klüften durchschwärmt ist. Katzer schätzt das Erzquantum des zirka 800 *m* langen und fast 300 *m* breiten Eisenerzgebietes von Ljubia auf zirka 5 Millionen Tonnen Limonit und Siderit. Weiter südlich, in der Richtung gegen Stari Majdan, lassen sich auch echte metasomatische Erzstöcke im karbonischen Kalk feststellen, so zum Beispiel im Drenovactale; die Mineralgesellschaft ist die gleiche wie in den bisher erwähnten Lagerstätten. Die noch zur Verfügung stehenden Erzmengen lassen sich im allgemeinen schwer

schätzen, da neuere Aufschließungsarbeiten nur in geringem Umfange vorgenommen wurden, doch steht fest, daß der Sanadistrikt zusammen mit dem später zu erwähnenden Gebiet von Vareš die bedeutendsten Eisenerzreserven Bosniens enthält. Von den Heimischen wurden im allgemeinen nur die in ihren einfachen Öfen leichter zu verhüttenden zelligen und ockerigen Limonite abgebaut, während die glaskopfartigen dichteren Erze und die Siderite stehen blieben. Gegenwärtig ist naturgemäß diese bis in prähistorische Zeit zurückreichende primitive Eisenindustrie völlig im Erlöschen.

II. Die vorwiegend aus paläozoischen Sedimenten bestehende, von zahlreichen Eruptivgesteinen durchbrochene Aufwölbungsregion, welche im mittleren Bosnien ungefähr aus der Gegend von Ključ über Varcar Vakuf gegen Konjica verläuft und als bosnisches Erzgebirge bekannt ist, zeigt gleichfalls zahlreiche Eisenerzvorkommnisse, deren montanistischer Wert allerdings nur in wenigen Fällen ein bedeutender ist.

Zu nennen ist hier besonders der in paläozoischen, von Porphyr durchbrochenen Schiefern aufsetzende, bis über 15 *m* mächtige Lagergang von Sinjako. Er besteht im westlichen Teile vorwiegend aus reinem Siderit (oberflächlich limonitisiert), gegen Osten aber nimmt er mehr und mehr Sulfide auf, besonders Kupferkies, welcher bis in die letzte Zeit den Gegenstand eines Bergbaues bildete.

An zahlreichen Stellen im bosnischen Erzgebirge gibt es Limonitvorkommnisse, welche den „eisernen Hut" verschiedener, oft durch Fahlerz- und Barytführung ausgezeichneter Gänge darstellen und zum Teil aus Sideriten, zum Teil aus Pyriten entstanden sind. Hierher gehören zum Beispiel die Lagergänge an der Grenze von Phyllit und jungpaläozoischem (permischem?) Kalk bei Fojnica.

Einem anderen Typus entsprechen die Lagerlinsen von Hämatit, welche bei Dušina, W von Kreševo innerhalb einer etwa 2 *km* langen Zone des von Porphyroiden begleiteten Tonschiefers auftreten. Einzelne Hämatitnester erscheinen ferner im paläozoischen Kalk der Zeč planina und im Triaskalk des Inačberges bei Kreševo. In beiden Fällen sind sie von Zinnober begleitet und stellen gangartige, wohl in Zusammenhang mit den mesozoischen Porphyreruptionen der betreffenden Gebiete durch Thermalwässer gebildete Ausscheidungen dar.

Von sehr großem theoretischen Interesse sind einige Magnetitlagerstätten bei Jablanica nahe der Narenta und in der Gegend von Prozor. Sie bilden schlierenartige, von Epidot begleitete Ausscheidungen in der Randzone von Gabbrostöcken, welche die Trias durchbrechen und am Kontakt verändern. Schwach goldhaltiger Pyrit, etwas Arsenkies und Chalkopyrit sind sowohl im Eisenerz als auch besonders im Kalke der Kontaktregion eingesprengt.

III. Sehr hohes Interesse bietet der Distrikt von Vareš, welcher wegen seines Reichtums der Sitz der modernen Eisenindustrie Bosniens geworden ist und 1909 zirka 1,500.000 *q* Erze (500.000 *q* Roheisen) produzierte. Die Eisenerze bestehen aus feinkörnigen Pelosideriten (Toneisensteinen) zusammen mit Hämatit und sekundär durch Verwitterung gebildetem Limonit. Sie sind durch Verdrängung von Triaskalk entstanden, bilden also metasomatische Lager und Stöcke.

S von Vareš fand sich in eisenschüssigen Kalkschiefern der unteren Lagerpartie ein Abdruck von *Voltzia heterophylla*; bei Borovica wurden in halbvererzten Kalken nahe einem Hämatitvorkommen Muschelkalkammoniten entdeckt.

Katzer nimmt an, daß die Erzbringung auf Thermalwässer zurückzuführen ist, welche im Anschluß an die Eruptionsperiode der auch bei Vareš verbreiteten Melaphyre auftraten. Die nicht seltene Durchäderung der Erze mit Baryt spricht zugunsten dieser Anschauung.

Die erzführende Triasregion von Vareš ist im Süden auf Kalkmergel des Lias (mit *Tmetoceras Katzeri Beck*) aufgeschoben; merkwürdigerweise halten sich die bedeutendsten Lagerpartien ziemlich an die Nähe dieser Grenze, was wohl auf einen genetischen Zusammenhang beider Phänomene schließen läßt.

Katzer schätzt das aufgeschlossene Erzvermögen von Vareš auf zirka 8 Millionen Tonnen, welcher Betrag von dem in Summa vorhandenen Quantum wahrscheinlich bedeutend übertroffen werden dürfte. Der durchschnittliche Eisengehalt beträgt bei den ungerösteten Pelosideriten etwa 40%; bei den Rot- und Schwarzerzen aber mehr — in den besseren Qualitäten über 50%.

Bei Srednje in der Umgebung von Čevljanović kommen in einem von Werfener Aufbrüchen begleiteten Triasdolomit nahe der Grenzüberschiebung

gegen die auch hier vorhandenen Liasmergel zwei durch eine Störung getrennte Lagerzonen von Hämatit vor, dessen über der Talsohle anstehendes Quantum von Katzer auf zirka 1 Million Tonnen geschätzt wird. Das Vorkommen steht genetisch jedenfalls den Varešer Lagerstätten sehr nahe.

IV. Von untergeordnetem Interesse sind einige Lagerstätten in Nordostbosnien, deren basische, oft serpentinisierte Eruptivgesteine und Tuffite nicht selten etwas Eisenerz führen. Zu erwähnen wäre hier eine eigentümliche, vielleicht infolge tektonischer Vorgänge isolierte Hämatitscholle bei Tešanin, ferner eine anscheinend magmatische Ausscheidung von Magnetit im Diabas bei Borovci. Ihre Mächtigkeit steigt bis 6 *m*, doch ist die streichende Ausdehnung gering.

V. Arm an Eisenerzen ist das östliche Bosnien; die dort bekannten Vorkommnisse verdienen im allgemeinen nur Erwähnung als Begleiter oder Oxydationsprodukte anderer Erze, zum Beispiel im eisernen Hut der *Zn*, *Pb*, *Cu*-führenden Gänge von Foča.

Anhangweise sei bemerkt, daß in der Herzegowina bis jetzt Eisenerzlager von wirtschaftlicher Bedeutung nicht entdeckt sind. Die Hämatitausscheidungen in den Permsandsteinen von Konjica und die Limonitnester in den Kreidekalken von Zubci spielen praktisch keine Rolle.

In den Schlußbemerkungen gibt Katzer eine Zusammenstellung der aufgeschlossenen Eisenerzmengen Bosniens. Es entfallen nach seiner Schätzung auf:

	Tonnen
Magneteisensteine	300.000
Roteisensteine (hämatitische und turjitische Erze)	3,000 000
Brauneisensteine (limonitische Erze) . . .	15,000.000
Spateisensteine (sideritische Erze)	4,000.000
	22,300.000

In den noch nicht verritzten Teufen der Lagerstätten dürfte der Anteil der Siderite ein wesentlich höherer sein als in den aufgeschlossenen Teilen. Das gesamte Eisenerzvermögen Bosniens und der Herzegowina schätzt der Verfasser auf mindestens 30—40 Millionen Tonnen.

Durchschnittsanalysen der Erze sind in ausreichender Zahl den Lagerstättenbeschreibungen beigegeben. (Dr. Franz Kossmat.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 3. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 21. Februar 1911.

Inhalt: Vorträge: G. Geyer: Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet. — W. Hammer: Vorlage eines neuen Alpenquerschnittes. — Literaturnotizen: H. Reinl.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorträge.

Georg Geyer. Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet.

Anschließend an die Bearbeitung des Kalkalpenteiles im östlichen[1]) und im zentralen[2]) Abschnitte des Blattes Kirchdorf (Zone 14, Kol. X) in Oberösterreich wurde während des Sommers 1910 das Hauptdolomitterrain zwischen Scharnstein und dem Traunsee einerseits und zwischen dem Almsee und Offensee anderseits neu begangen. Dieses am linken Almufer gelegene und westwärts bis zur Blattgrenze, also bis in die oberen Verzweigungen des Offenseer Weißenbachs, Rinnbachs, Karbachs und Lainaubachs reichende Terrain wird im wesentlichen durch relativ flach gelagerte Hauptdolomitmassen gebildet, die im Süden durch eine breite Zone von Wettersteindolomit unterlagert, im Norden aber entlang einer Störungslinie von einem bis an die Flyschgrenze vorspringenden Aufbruch älterer Triasgesteine abgetrennt werden.

Dadurch ergibt sich naturgemäß eine Gliederung in drei tektonische Abschnitte, von denen der letzte nicht bloß durch seine exzeptionelle Ausbildung und Lage — Werfener Schichten an der Flyschgrenze — sondern auch durch die Zusammensetzung der Basiskonglomerate des Kreideflysches ein besonderes Interesse beanspruchen darf.

[1]) G. Geyer, Aus den Umgebungen von Molln, Leonstein und Klaus im Steyrtal. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 129—143.

[2]) Aus den Kalkalpen zwischen dem Steyr- und dem Almtal in Oberösterreich. Ibid. 1910, pag. 169—195.

1. Das Hauptdolomitgebiet im Westen des Almtales.

Innerhalb jener etwa 8 Kilometer breiten, zwischen Habernau und Grünau vom Almtal durchquerten Hauptdolomitzone tritt nur im Vorderen Rinnbachgraben (SW von Grünau) ein schon von den älteren Karten verzeichneter, einseitiger und nicht unter den Lunzer Sandstein hinabreichender Aufbruch liegender Triasgesteine zutage.

Da auch die spärlichen Reste auflagernder jüngerer Schichten nur einen bescheidenen Flächenraum einnehmen, so liegt hier ein sehr einförmiges Hauptdolomitgebiet vor, das sich etwa mit den monotonen Hauptdolomitstrichen der niederösterreichischen Kalkalpen zwischen Mariazell, Rohr und Gutenstein vergleichen ließe. Während jedoch innerhalb der letzteren die bekannte Schuppen- oder Dachziegelstruktur, bestehend aus einer Wiederholung von einseitig nach Süden oder Südosten neigenden Schollen, vorherrschend ist, treten uns zwischen dem Almtal und dem Offenseegebiet auffallend flach gelagerte, ja streckenweise völlig horizontal liegende oder aber gegen Norden einfallende Hauptdolomitmassen entgegen, deren Liegendes fast überall unter den Tal- oder Grabensohlen verborgen bleibt.

Namentlich ist es eine kilometerbreite, vom Schnellerplan und Steinberg östlich gegen den Almdurchbruch und jenseits des letzteren weiter bis in das Kasbergmassiv fortsetzende Zone, die sich durch fast schwebende Lagerung auszeichnet. Diese flache Lagerung kommt besonders deutlich zum Ausdruck in den Hangendresten weißer Rhätkalke auf dem Rücken des Weißecks und des Steinbergs sowie auch in einer auf der Westabdachung des Hochtenns zwischen den obersten Dolomitbänken eingeschalteten Linse von norischem Plattenkalk, an deren Grenze entlang dem Unterrand des Plateaus der Gegensatz zwischen dem verkarsteten Kalk und dem minder durchlässigen Dolomitboden scharf ausgeprägt ist. Im Lochbachgraben und auf der Bäckerhöhe am Steinberg zeigen sich in den rhätischen oberen Dachsteinkalken nicht selten ausgewitterte Durchschnitte größerer Megalodonten sowie zumeist basale Einschaltungen dunkler kalkiger Mergel mit Muschelbreccien. Die hellgrauen Rhätkalke ziehen sich vom Plateau des Steinbergs und der Bäckerhütte quer über den Lochbach und das Zwercheck gegen Nordwesten, übersetzen dort das (Ebenseer) Rinnbachtal und tragen auf der Nordlehne des letzteren noch einen Denudationsrest von rotem Liaskalk.

Ähnliche Verhältnisse herrschen auch zwischen dem Hochkogel und dem Traunsee. Auch hier lagert über dem Hauptdolomit zunächst eine Wandstufe weißer Rhätkalke mit spärlichen Einschaltungen von Mergeln und Muschelbreccien, in deren Hangendem dann der hellrote Liaskalk folgt. Im Nordwestabhang des Hochkogels gegen die Mayralpe stehen die letzteren in Wänden an und bilden die Wurzel eines über die Gosauschichten jenes Abhanges geschütteten, bis zur Sohle des Lainautals hinabreichenden Bergsturzes.

Vom Gipfel des Hochkogels aber zieht die Platte aus weißem, oberem Dachsteinkalk und lichtrotem Liaskalk entlang der scharfen Südwestkante jenes Berges, die Gosaumulde des Eisenaubachs be-

grenzend, zum Hochlindach (909 *m*) hinüber, der sich nächst der Karbachmühle schon am Ufer des Traunsees erhebt.

In dem gut aufgeschlossenen Profil längs des östlichen Seeufers, das die kilometerweite Querverschiebung[1]) dieser Seespalte deutlich zum Ausdruck bringt, erscheint südlich vom Hochlindach noch ein zweiter, viel mächtigerer Zug von Dachsteinkalk und hellrotem Liaskalk in der gegen den Traunsee steil abstürzenden Masse des Erlakogels und Spitzelsteins. Diese von Spatadern reich durchwachsenen roten oder rot und weiß geflammten, in der Gegend vielfach als Quaderstein verwendeten Liaskalke sind im allgemeinen viel ärmer an Fossilresten als die meisten Hierlatzkalke und entsprechen eher der Fazies roter Liaskalke auf dem Schieferstein im Ennstal. (Vergl. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. 59, Wien 1909, pag. 47.)

Es gelang mir nur an wenigen Stellen, außer Crinoidenstielgliedern auch Brachiopodenreste aufzufinden, so nördlich von Rinnbach am Seenfer, woselbst weiße, rotgefleckte, fast ganz aus einer Anhäufung jugendlicher Schalen eines glatten, wohl mit *Ter. punctata Sow.* identischen Brachiopoden bestehende Kalke am Fuße des Steilhanges aufgelesen wurden. In unseren älteren Aufsammlungen liegen außerdem einige kleine Brachiopodensuiten vom Abhang des Spitzelsteins unter der Alpe und vom Aufstieg zum Erlakogel, welche zumeist aus Hierlatzformen bestehen.

Das Liegende der roten, bis auf die höchste Spitze des Erlakogels hinaufreichenden Liaskalke bilden im Rinnbachtal weiße, dickbankige, große Megalodonten einschließende obere Dachsteinkalke sowie auch plattige, wulstige Rhätkalke mit Mergelschieferlagen. An der Straße in das Rinnbachtal sind die letzteren (etwa südlich unterhalb der Mülleralpe) in großen, mit dicken verzweigten Wülsten bedeckten Tafeln entblößt, zwischen denen bräunliche mürbe Mergelschieferlagen voller kohliger Pflanzenspreu eingeschaltet sind. Wie mir mein verehrter Kollege Dr. F. v. Kerner mitteilt, sind unter den besser erhaltenen Resten Bruchstücke von Zweigen und Zapfenschuppen einer Konifere aus der Gruppe der von Potonié als *Voltziopsis* zusammengefaßten Reste zu erkennen.

Zur Begründung eines näheren Vergleiches speziell mit *Cheirolepis* ist der Erhaltungszustand jedoch zu ungünstig.

Außerdem zeigen sich Schaftfragmente von *Equisetum* und nicht näher zu bestimmende Stengelfragmente.

Immerhin ist das massenhafte Erscheinen dieser Landpflanzenreste in Zwischenlagen der marinen Rhätkalke sehr bedeutsam, da durch dieselben die Nähe eines rhätischen Festlandes erwiesen wird. Thekosmilienstöcke in den rötlichgrauen Rhätkalken und die stets wiederkehrenden tonigen Muschelscherbenkalke charakterisieren außer-

[1]) Auf diese Querstörung haben schon E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 212), dann auch G. A. Koch (Die geol. Verh. d. Umgebung v. Gmunden 1893, pag. 10, 19) ausdrücklich hingewiesen. Wenn später diese Erscheinung als von einer Drehung im Streichen der Kalkalpen abhängig bezeichnet worden ist, muß entgegnet werden, daß das beobachtete Streichen im Traunsteingebiet annähernd von Westen nach Osten gerichtet ist.

dem diese den Hauptdolomit des inneren Rinnbachgrabens überlagernden Rhätgesteine.

Was nun das Hangende der Liaskalke des Erlakogels betrifft, so erscheinen in der vom Gipfel über die Spitzsteinalpe gegen Rinnbach herabziehenden Mulde über den in hohen rötlichen Wänden abstürzenden Kalken dunkelgraue, hornsteinführende und auch sonst kieselreiche, dünngeplattete Mergelkalke, welche auf der Karte von E. v. Mojsisovics (Blatt Gmunden) als Fleckenmergel ausgeschieden und zwischen dem Liaskalk und Dachsteinkalk, das heißt in einer Position eingetragen wurden, welche sonst den nordalpinen, hauptsächlich mittleren und oberen Lias umfassenden Fleckenmergeln nicht entspricht. Diese Hangendgesteine des Liaskalkes dürften wohl jurassisch sein.

Am Südabhang des kleinen glazialen Rundhöckers in Rinnbach stehen noch dünnschichtige, zum Teil flaserige und dadurch an die Diphyakalke von Mühlberg bei Waidhofen erinnernde rote Crinoidenkalke anscheinend über der Hauptmasse der vielleicht auch noch von braunen, jurassischen Crinoidengesteinen und Breccienkalken bedeckten, hellroten Liaskalke an.

Die letzteren werden aber von noch jüngeren Absätzen, nämlich von Gosaubildungen transgressiv überlagert und umhüllt, welche auf den älteren Karten gar nicht ausgeschieden sind. In dem aufgelassenen Steinbruch am Seeufer nördlich von Rinnbach sind nämlich über dem älteren Kalkuntergrund steil seewärts fallende, intensiv rostbraune oder auch lichtrote Kalkbreccien und darüber weiße, rot geäderte Riffkalke mit Gastropodendurchschnitten (unter anderen solche von Actäonellen?) aufgeschlossen, deren Fazies und Lagerungsverhältnisse kaum eine andere Deutung zulassen, da die Unterlagerung jener weißen, allerdings auch an Plassenkalk erinnernden Riffkalke durch unverkennbare Gosaubreccien feststeht.

Die Gosauschichten des Eisenaubachs mit ihren Actäonellenkalken und einem unabbauwürdigen, aber durch seltene Bernsteineinschlüsse ausgezeichneten (G. A. Koch, loc. cit. pag. 23) Kohlenvorkommen sind schon lange bekannt[1]), dürfen aber nicht mit dem von C. Ehrlich (Geognost. Wanderungen etc., Linz 1854, pag. 58) erwähnten Gosauvorkommen in der Eisenau am Nordabhang des Schafbergs verwechselt werden.

Der Eisenaubach mündet in den Karbachgraben und durchschneidet in seiner bis an den Fuß des Hochkogels emporreichenden Quellmulde ostwestlich streichende und stark gefaltete Sandsteinbänke, Mergelschiefer und tonige, graue Actäonellenkalke der Gosau, an deren Basis bunt rot, gelb und weiß gefleckte Kalkbreccien auf dem Trias- oder Jurauntergrunde übergreifend gelagert sind.

Von einigen kleineren Gosauvorkommen am Seeufer nördlich der Karbachmühle und im oberen Teile des bei der Restauration Eisenau mündenden Seitengrabens abgesehen, erscheinen diese Schichten in beträchtlicher Ausdehnung noch am südlichen Gehänge des Lainautals und reichen von der Mayralpe wieder bis an die

[1]) A. Boué, Mémoires géol. et paléont. Vol. I. Paris 1832, pag. 216.

hier aus rotem Liaskalk bestehenden Abfälle des Hochkogels hinan, freilich oft verhüllt durch Moränen, Blockhalden und jüngere Schuttmassen.

II. Der Wettersteinkalkzug des Traunsteingebietes.

In einer früheren Mitteilung (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 169) wurde der breiten, im Sengsengebirge und den Kremsmauern nach Norden vorgeneigten, mit dem Windhagkogel bei Grünau abschließenden Wettersteinkalkantiklinale ein dem Flyschrande genäherter, mehrfach unterbrochener Parallelaufbruch gegenübergestellt, welcher zuletzt am schattseitigen Abhang des Hochsalm bei Scharnstein emportaucht.

Diese beiden Züge von Wettersteinkalk endigen somit am rechten Ufer des Almflusses und ihre streichende Fortsetzung gegen Nordwesten trifft bereits das niedere Flyschgelände, das zwischen Alm und Traunsee den Kalkbergen vorgelagert ist. Auch wurde in derselben Publikation die Bedeutung einer das innralpin gelegene Windischgarstener Becken mit der Flyschgrenze bei Scharnstein verbindenden Diagonalstörung neuerlich hervorgehoben, entlang deren im Grünauer Becken, zum Teil durch Gosaugesteine verhüllt, ein breiter Aufbruch von Untertrias mit Werfener Schichten sowie mit Gutensteiner- und Reiflingerkalk zutage tritt.

Das Gebiet des Zwillingskogels, Steinecks und Traunsteins, von dem jetzt die Rede sein soll, bildet nun jenseits des Almtals die nordwestliche Fortsetzung jenes Aufbruches älterer Triasablagerungen, welche sich hier immer höher herausheben, um schließlich vor dem Traunsee an der großen Querstörung abzubrechen. Im Süden wird der besprochene Aufbruch von Untertrias durch einen weithin streichenden Verwurf vom Hauptdolomitgebiet des Almtals geschieden. Schon nahe bei Grünau am Fuße des Zwillingskogels beginnt die Störung als ein steilgestellter, den flach südlich neigenden Hauptdolomit des Vorderrinnbachs von den nördlich einschießenden Gutensteiner Kalken des Zwillingskogels trennender Bruch, der durch die Südflanke des Berges in das Lainautal im Traungebiet weiterstreicht und hier wieder von Gosauschichten verhüllt wird.

Der östliche Teil des Traunsteinstockes in weiterem Sinne ist verhältnismäßig einfach gebaut und besteht aus einer flachen, zwischen dem Zwillingskogel und dem jenseits des Hauergrabens gegenüberstehenden Steineck ausgespannten Mulde von Untertrias. Im Liegenden der letzteren erscheint Haselgebirge führender Werfener Schiefer in zwei Zügen an der Oberfläche. Einmal im tief eingeschnittenen Hauergraben, wo abermals Gosaumergel und -Sandsteine eingebettet sind. Das zweitemal aber weiter nördlich hart an der Flyschgrenze als das normal Liegende der Steineckmulde, in Form eines breiten, von den älteren Karten aber nur angedeuteten Zuges zwischen Traxenbichl im Almtal und dem Sattel von Schrattenau.

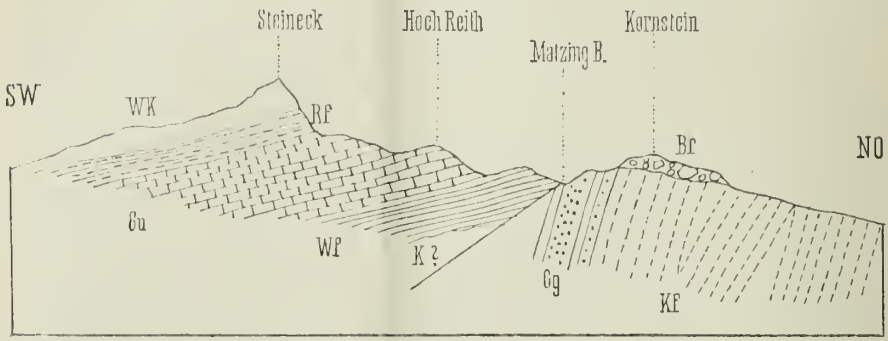
Dieser Werfener Schieferzug nimmt insofern eine besondere tektonische Stellung ein, als derselbe entlang einer Strecke von 4 Kilometern unmittelbar bis an die Kreideflyschgrenze herantritt, woselbst an der

Basis der Inoceramenschichten und mit dem letzteren durch Übergänge aus grobem Sandstein verknüpft, ein mächtiges, zahlreiche Gerölle von Werfener Schiefer einschließendes Konglomeratlager hinzieht.

Ein vom Ameisplan im Süden über den Sattel von Schrattenau nördlich zum Hochriedel gezogenes Profil gibt Aufschlüsse über das Verhältnis der Kalkzone zur Flyschregion und zu der jene Gebiete trennenden, auch hier den Charakter einer Überschiebung tragenden Störung.

Die Flyschregion, in welcher östlich von Schrattenau ein klippenförmiges Vorkommen von roten, jurassischen Kieselkalken beobachtet wurde, stößt nahe den Jagdhäusern von Schrattenau mit südlich fallenden dunklen Mergeln und Sandsteinen unmittelbar an Werfener

Fig. 1.



K? = Kristallin. Grundgebirge?
Wf = Werfener Schiefer.
Gu = Gutensteiner Kalk.
Rf = Reiflinger Kalk.
WK = Wettersteinkalk.
Cg = Grundkonglomerat des Kreideflysches.
Kf = Kreideflysch.
Br = Glazialer Bergsturz.

Schichten, nämlich braune und rote glimmerreiche Sandsteinschiefer, in denen *Myophoria orata Goldf.* nachgewiesen werden konnte. Steigt man von Schrattenau südwärts gegen den Ameisplan an, so erscheinen über den Werfener Schichten flach gelagert der Reihe nach dünnplattige schwarze, mit rauhen, schwärzlichen Dolomitbänken alternierende Gutensteiner Kalke, grauer, dickplattiger und wulstiger hornsteinführender Reiflinger Kalk, weißer Wettersteinkalk, reich an Diploporen, ein Band von Lunzer Sandstein mit verkohlten Pflanzenresten und schließlich wird diese Serie auf dem Ameisplan noch durch eine Kuppe aus typischem Hauptdolomit gekrönt; hier ist somit eine Orientierung über die gesamte Schichtfolge dieses Abschnittes gegeben.

Unter den an der Zusammensetzung der Werfener Schichten beteiligten Gesteinen, die sich von der Schrattenau östlich über einen flachen Sattel hinüberziehen, den Rücken zwischen dem Matzing- und dem Truckenbach aufbauen und schließlich an der Ausmündung des

letzteren bei Sölden am Ehrl unter den Rißmoränen verschwinden, erscheinen neben den gewöhnlichen grauen, braunen und roten glimmerigen Schiefern auch graugrüne Quarzite und vor allem hell ziegelrote und blaßrote, dunkler gestreifte Sandsteinplatten, welche sich in ihrer Ausbildung der Buntsandsteinfazies nähern. Nach Westen hin konnten anstehende Werfener Schichten nur eine kurze Strecke im Gebiet des Schrattenbachs verfolgt werden, da westlich vom Schrattenansattel alsbald große Bergsturzmassen am Fuße des Ameisplanes aufgehäuft sind.

In der breiten Senke zwischen dem Steineck und dem Zwillingskogel, innerhalb deren Hauergraben und Truckenbach eingeschnitten sind, nehmen die schwarzen Gutensteiner Kalke und Dolomite einen großen Raum ein; sie bilden nicht bloß die bis ins Almtal hinabreichenden Seitenrippen, wie den Hochreith und Rauhkogel, sondern auch ringsherum das Fußgestelle des Zwillingskogels und reichen in fast horizontaler Lagerung über den jenen Berg vom Steineck trennenden Durchgangsattel im Hintergrund des Hauergrabens bis in das jenseitige Lainautal hinüber. Dort neigen sie westlich unter die Talsohle hinab und so vereinigen sich die auflagernden Wettersteinkalke des Zwillingskogels und Steinecks in einem einheitlichen Zug, welcher als mächtige, südlich einfallende Platte den Traunstein aufbaut.

In dem der Traunseespalte zugekehrten Westabsturz dieses seine Umgebung mächtig beherrschenden Felsberges beobachtet man am Mieswege abermals das Liegende des Wettersteinkalkes. Längs jenes zum Teil künstlich ausgesprengten Felsensteiges, welcher von Steiningers Kalkwerk nahe über dem Seeufer zur Lainaustiege führt, gelangt man nämlich an südlich einfallende und zum Teil steil aufgerichtete dünnschichtige bis schieferige schwarze, weißgeäderte Gutensteiner Kalke, über welchen dann weiter südlich der massige Wettersteinkalk des Traunsteingrates folgt.

Der Westabsturz des letzteren zeigt aber noch weitere Komplikationen, da nördlich, also scheinbar im Liegenden jenes Gutensteiner Kalkes vom Mieswege und somit in der unteren Hälfte der großen Felsmauer, noch eine breite Zone von Hauptdolomit hervorkommt, unterhalb deren in der Rettenbachwildnis abermals helle Kalke und schließlich im großen Bruch von Steiningers Kalkwerk die von G. A. Koch (loc. cit. Gmunden, pag. 10) erwähnten, weißädrigen, schwarzgrauen, dolomitischen Gutensteiner Kalke erscheinen. Aber auch Lunzer oder Carditaschichten scheinen im Westabsturz des Traunsteins vertreten zu sein, wenn auch nur als schmales Band an unzugänglichen Stellen. Im Schutt eines südlich des letzten bewohnten Hauses (Försterhaus) aus den schrofigen Dolomitgräben der Traunsteinwand herunterkommmenden Wildbachgrabens finden sich nämlich zahlreiche Stücke von typischem, feinkörnigem, grüngrauem, rostig anwitterndem Lunzer Sandstein und von ocker- oder orangegelben, dolomitischen Breccien, welche die Sandsteine der Carditaschichten meist begleiten.

Der in der „Kaltenbachwildnis“ südlich vom Hoisen von tiefen Schluchten durchsetzte und in bizarre Nadeln aufgelöste Hauptdolomitstreifen zieht am südlichen Steilgehänge des Gschliefgrabens

quer über den Gamsriesengraben zur Nordrippe des Traunsteins — dem Kampriedel empor[1]).

Der dem Traunsee und Gschliefgraben zugekehrte, großenteils schon auf dem Blatte Gmunden liegende Absturz des Traunsteins zeigt also weitgehende Störungen, welche teils auf Überfaltung (mit verkehrter Schichtfolge), teils auf Schuppenstruktur mit Wiederholungen der einseitig südwärts einfallenden Schichtenfolge beruhen. Wie G. A. Koch (Gesch. d. Stadt Gmunden etc., pag. 10) hervorhebt, beteiligen sich an der im ganzen über dem Flysch des Gschliefgrabens überschobenen älteren Schichtreihe des Traunsteins außer Wettersteinkalk und Hauptdolomit noch Glieder der Juraformation vom Lias bis zu den Plassenkalken. Diese Schichten reichen jedoch nicht mehr in das hier aufgenommene Terrain herein, da nur die alleroberste Mulde des Gschliefgrabens, woselbst heute ausgebreitete Rutschmassen das anstehende ältere Gebirge verdecken, dem Blatte Kirchdorf angehört.

III. Die Flyschgrenze zwischen dem Almtale und dem Traunsee.

Im Almdurchbruch oberhalb Scharnstein, welcher selbst einer Störung entspricht und woselbst zugleich die aus Südosten heranstreichende Windischgarstener Diagonallinie im Vorlande ausmündet, erleidet die Flyschgrenze insofern eine Unterbrechung, als die Kalkalpen am linken Ufer des Flußes um einige Kilometer zurückweichen. Es ist eben darauf hingewiesen worden, daß das Triasgebiet westlich der Alm mit seinen liegenden Werfener Schichten unmittelbar an den Flysch herantritt und daß sich an dieser Grenze ein zuerst von Professor O. Abel (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 18) ausgeschiedenes, die Basis des Kreideflysches repräsentierendes Konglomerat mit fremdartigen Geröllen hinzieht. (Fig. 1.)

Während der ganz analog situierte, weiter östlich am Fuße des Schabenreitnersteines verlaufende konglomeratische Grenzzug (vergl. O. Abel in den Jahresberichten der Verhandlungen 1908 und 1909) vorwiegend große Gerölle von rotem Granit und braunen oder schmutziggrünen Porphyriten umschließt, gesellen sich hier im Westen des Almflusses zu den oft riesigen, kugelig gerundeten Findlingen, sehr häufig flache Gerölle von bläulichgrauem Granatenglimmerschiefer und vor allem Geschiebe von typischem, rotem Werfener Schiefer. Die Granitgerölle entsprechen nicht nur zum Teil vollkommen dem kataklastisch veränderten, flaserigen, rötlichen Granit des Buchdenkmals im Pechgraben, sondern allen roten Graniten, die bisher als exotische Blöcke zwischen dem Ybbstal und dem Traunsee aufgefunden worden sind. Es wurde bereits einmal (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, Bd. 59, pag. 84) hervorgehoben, daß genau dieselben roten Granite im oberösterreichischen Anteil des böhmischen Massivs, und zwar auch in ausgedehnten Massen vorkommen.

[1]) Die alte Karte gibt auf diesem den Laudachsee gegen Westen überragenden, tiefer unten mit Bergsturzblöcken übersäten Rücken im Hangenden des Hauptdolomits noch Züge von Kössener Schichten und Lias an. Tatsächlich stößt aber hier an den Hauptdolomit unmittelbar der Wettersteinkalk des Traunsteingipfels an, und zwar ohne trennendes Band von Carditaschichten.

Gleich hier sei bemerkt, daß noch weiter westlich an der Flyschgrenze jenseits des Traunsees in den von Eb. Fugger entdeckten und trefflich beschriebenen Kreideflyschkonglomeraten am Südabhange des Kollmannsberges die eingestreuten exotischen Gerölle fast ausschließlich aus wenig gerundeten, meist länglichen Geschieben von Glimmerschiefer bestehen [1]).

Der die Werfener Schiefer zwischen Traxenbichl und der Schrattenau an der Flyschgrenze begleitende und oft mächtig anschwellende Konglomeratzug streicht vom Gehöfte „Sölden am Ehrl" an der unteren Ausmündung des Truckenbaches in den etwas höher gelegenen Matzingbach empor, dann entlang dem diesen Graben nördlich begleitenden Rücken gegen die Einsattlung zwischen dem Kornstein und Ameisplan hinan.

Es ist nun überaus bezeichnend, daß dieses Konglomerat, wie ich mich auf einer gemeinsam mit Prof. O. Abel unternommenen Exkursion überzeugen konnte, im Matzinggraben zum großen Teil aus Geröllen von Werfener Schiefer und rotem Quarzsandstein besteht, neben welchen die Quarz-, Granit-, Gneis- und Glimmerschiefergerölle geradezu zurücktreten. Aus dieser Erscheinung darf der Schluß gezogen werden, daß jene gegen das Hangende durch Übergänge in Form grober Sandsteine mit den Kreideflyschgesteinen verschweißten Konglomerate ursprünglich an einem zum großen Teil aus Werfener Schiefer, zum Teil aber auch aus kristallinischem Grundgebirge mit rotem Granit, Gneis und Granatenglimmerschiefer bestehenden Uferrande zur Ablagerung gelangten, ehe sie in nachkretazischen Faltungsphasen vom Kalkalpenrande überschoben und in eine überkippte Stellung gebracht wurden. Die kugelige oder eiförmige Gestalt der ausgewitterten Granitgerölle kennzeichnet dieselben als Brandungsgerölle und die hier wie auch an anderen Orten der Flyschgrenze mit eingeschlossenen Rollstücke von rotem, quarzitischem Sandstein scheinen darauf hinzuweisen, daß unter den Werfener Schichten auch Reste von Rotliegendem erhalten waren.

Ohne Zweifel ist dieses Vorkommen geeignet, jene Annahmen zu entkräften, wonach dieses Kalkgebirge von ferneher als jüngere Deckfalte über eine den Kreideflysch mit seinem Basalkonglomerat und eventuellen Klippenresten umfassende ältere Decke vorgeschoben worden wäre. An dieser einzigen Stelle des Nordrandes der Kalkalpen, wo Werfener Schichten kilometerweit an die Flyschzone angrenzen, ist nämlich das Grundkonglomerat der letzteren sowohl mit den Werfener Schichten (durch seine Gerölle) als auch mit dem Kreideflysch (durch Übergänge aus polygenen groben Sandsteinen) derart

[1]) Ich habe die Lokalität selbst besucht und dabei vor allem die Einschaltung der fraglichen Konglomerate in typischen Kreideflyschgesteinen konstatieren können. Das Vorkommen befindet sich in einer Fallinie südlich unter dem Gipfel des Kollmannsberges (963 *m*) etwa auf halber Höhe des Abhanges gegen das Mühlbachtal, und zwar ungefähr halbwegs zwischen Unterberg und Weidlinger der Spezialkarte. Man trifft die plattigen Kreidesandsteine und Konglomerate in einer nördlich der Waldwiese „Brandleiten Überländ" im Wald eingesenkten Bachschlucht.

verknüpft, daß die Ablagerung des Kreideflysches nur an einem aus jenen Werfener Schichten bestehenden Ufersaume erfolgt sein kann.

Das besprochene Grenzkonglomerat wurde namentlich auf Grund der ausgewitterten, großen, roten Granitgerölle westlich bis über den Laudachsee verfolgt, der noch ganz im Bereiche des Kreideflysches gelegen ist, da fast rings um dessen Ufer anstehende Partien von glimmerigem, grobem, kalkreichem Flyschsandstein hervortreten. Die petrographische Beschaffenheit dieser am West-, Süd- und Ostufer des Laudachsees beobachteten Sandsteine schließt wohl deren Verwechslung mit Grestener Sandstein aus, zu welchem sie einmal durch E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 215) auf Grund unsicherer Fossilbestimmungen und einer vermeintlichen Analogie mit den Grestener Schichten des Gschliefgrabens gestellt wurden.

Das Grenzkonglomerat verrät sich aber auch noch jenseits des Kampriedels im Gschliefgraben, wo schon F. v. Hauer (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1858, Bd. IX, pag. 117) ein „Urfelskonglomerat" mit rötlichem Granit beobachten konnte. Solche Riesengerölle von mit dem Pechgrabengranit beim Buchdenkmal völlig übereinstimmenden, rötlichen, etwas flaserigen Granit wurden auch nachträglich verfrachtet und gelangten auf diese Art in die Gmundener Glazialschotter (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 376).

Gschliefgraben. Die westliche Fortsetzung der Flyschgrenze jenseits des, wie erwähnt, bereits ganz auf Flyschboden gelegenen und durch glaziale Schuttmassen abgedämmten Laudachsees gegen den Gschliefgraben wird auf dem unteren Teil des Kampriedels und im Schüpfelmoos durch eine junge Kalkbreccie verdeckt. Diese von Prof. O. Abel (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 16) und mir als Ablagerung eines eiszeitlichen, von den zerklüfteten Wänden des Traunsteins und der Katzensteine niedergegangenen Bergsturzes angesehene Breccie, von der noch weiter unten die Rede sein soll, besteht ausschließlich aus Trümmern von Wettersteinkalk, und zwar in allen Größen.

Die geologischen Verhältnisse des Gschliefgrabens wurden seit Lill v. Lilienbach[1]) und A. Boué[2]) wiederholt geschildert und erst 1903 neuerdings von E. Fugger (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, Bd. 53, pag. 336) beschrieben. Eine detaillierte Darstellung dieser Verhältnisse gab G. A. Koch in einem dem k. k. Ackerbauministerium (ddo. 26. Februar 1892) erstatteten Gutachten über eine projektierte Verbauung des Gschliefgrabens. Auszugsweise sind die dort niedergelegten Daten in dessen Arbeit über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gmunden (Sonderabdruck aus „Geschichte der Stadt Gmunden" von Dr. F. Krackowitzer, Gmunden 1898) wiedergegeben.

---

[1]) Ein Durchschnitt aus den Alpen etc. Jahrb. f. Mineralogie etc. von K. v. Leonhard und H. Bronn, Bd. I, Heidelberg 1830, pag. 195, 198.

[2]) Notice sur les bords du lac du Traunsee en Haute-Autriche. Mémoires géol. et paléont. Paris 1832, pag. 214.

Wie bereits den genannten Schriften zu entnehmen ist, lagern über dem südlich einfallenden Kreideflysch des Grünbergs und Hochgschirrbergs die weißgrauen und rotbraunen schieferigen Mergel der Nierentaler Schichten auf, welche hauptsächlich den Raum zwischen dem Lidringgraben und dem eigentlichen Gschliefgraben einnehmen. E. Fugger (loc. cit. pag. 339) bringt ein Verzeichnis der aus diesen der Senonstufe angehörigen Schichten bisher bekannt gewordenen Fossilien, insofern dieselben im Gschliefgraben gefunden wurden.

Über den bunten Nierentaler Mergeln folgt nun weiter südlich im oberen trichterförmig erweiterten Teile des Gschliefgrabens das bekannte Eocänvorkommen, dessen Gliederung schon A. Boué erhoben hat; es bildet hier unter anderem einen aus dem Rutschterrain aufragenden Rücken, die sogenannte „Rote Kirche", und deren obere rippenförmig hervortretende Fortsetzung, welche durch Unterwaschungen, Rutschungen und Nachstürze fortwährend ihre Gestalt wechselt.

Im Wesentlichen wird hier das Alttertiär durch eine nach Süden einfallende Wechsellagerung von mürben, schwärzlichen Schiefertonen oder grünlichgrauem, glaukonitischem Sandstein mit festen Platten aus rotgelb verwitterndem Kalksandstein gebildet. Während die ersteren nur einzelne Fossilien führen, meistens Austernschalen, sind die letzteren von an der Oberfläche weiß auswitternden Nummuliten erfüllt, insbesondere in den obersten, durch zum Teil riesige Formen ausgezeichneten Bänken. Die Fauna der Eocänschichten des Gschliefgrabens wird auch von E. Fugger (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 53. Bd., 1903, pag. 399) kurz angeführt.

Mit dem kalkigen Nummulitensandstein erscheinen nach A. Boué und F. v. Hauer auch Toneisensteinkörner oder Bohnerz führende Sandsteine, welche an die Kressenberger Vorkommen erinnern.

Außer den genannten Gesteinen fand ich lose Stücke eines grünlichen buntscheckigen Kalksandsteins, genau von der Art, wie die von mir an der Flyschgrenze bei Öd (zwischen Waidhofen und Großau) konstatierten nummulitenführenden Eocänsandsteine, dann aber auch Blöcke eines mürben Konglomerats mit schon stark zersetzten Geröllen von rotem Granit, Glimmerschiefer und anderen kristallinischen Gesteinen; ob dieses Urgebirgskonglomerat, das schon F. v. Hauer aufgefallen war, zum Alttertiär gehört, wie das ähnliche Konglomerat von Konradsheim bei Waidhofen oder ob hier verschleppte und stärker verwitterte Blöcke des kretazischen Flyschkonglomerats vorliegen, muß dahingestellt bleiben.

Durch die Wechsellagerung fester, gelber, kalkiger Sandsteintafeln mit weichen, dunklen Sandstein- und Mergelschieferlagen trägt die Ablagerung bei der Roten Kirche den bezeichnenden Flyschcharakter. Aber sie gleicht weit mehr dem istrischen Eocänflysch als dem Muntigler Kreideflysch und schon in dieser Beziehung ergibt sich eine Stütze der von E. v. Mojsisovics[1]), G. A. Koch und

[1]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 3. Die ausschließlich dem Muntigler Kreideflysch angehörigen Ablagerungen der Flyschzone zwischen Salzburg und Gmunden bilden nach diesem Autor wahrscheinlich ein beiläufiges

E. Fugger vertretenen Auffassung von der Einheitlichkeit und der oberkretazischen Natur der von Salzburg über Gmunden ostwärts streichenden Inoceramen führenden Flyschgesteine.

Der südliche Teil des Gschliefgrabens zwischen der Roten Kirche und dem Fuße des Traunsteins wird gegenwärtig durch ausgedehnte Rutschungen verhüllt, welche auf dem undurchlässigen Mergelboden talwärts gleiten und wohl auch durch die in jenem rückwärtigen Teil des Kessels eingelagerten, nach langen Niederschlägen in schlammartige Massen aufgeweichten Moränen genährt werden. Diese auf dem Kampriedel von der glazialen Bergsturzbreccie gekrönten Moränen der „Reißeten Schütt" zeigten sich 1910 in hohen, nackten Anbrüchen, aus welchen da und dort, oft 10—15 *m* unter der intakten Oberfläche, aus sandigeren Lagen mächtige Quellen hervorsprudelten. Unter diesen Umständen ist es begreiflich, daß zeitweilig sowohl die lehmigen Massen der Moränen, als auch die oberflächlich aufgeweichten Eocän- und Nierentaler Mergel, in einen beweglichen Schlammstrom verwandelt, mitsamt dem bedeckenden Wald im Gschliefgraben tiefer wandern, bis die nach regenärmeren Zeiten wieder erfolgende Eintrocknung eine Verzögerung und endlich den Stillstand des sonst kaum aufzuhaltenden Prozesses bewirken.

Die derzeitige große Ausdehnung dieses Rutschterrains zwischen der Roten Kirche und dem Traunsteinabhang verhüllt heute wohl auch die Aufschlüsse der von F. Simony und E. v. Mojsisovics in diesem Graben nachgewiesenen Grestener Schichten und mittelliasischen Fleckenmergel mit *Harp. margaritatus Montf.*, von denen in unserem Museum Proben aufbewahrt werden. Dagegen kann man in den unteren Partien des Traunsteinhanges da und dort im Walde noch einzelne Aufschlüsse von Sandstein und Mergel des Kreideflysches beobachten, die also auch noch südlich der Senon- und Eocänschichten erscheinen und das Vorhandensein einer größeren, schon von G. A. Koch in seinem erwähnten Gutachten angenommenen, mehrfach geknickten Flyschsynklinale andeuten, innerhalb deren ein zusammengefalteter Kern von Senon und Alttertiär eingeschlossen wäre.

Die Nierentaler Schichten reichen aus dem Lidringgraben bis an den Rand des Schüpfelmoos- oder Rabmoossattels empor, wo sie von der glazialen Kalkbreccie verhüllt werden, unter der aber weiter südöstlich am Fahrwege zum Laudachsee noch einmal rote Senonmergel zum Vorschein kommen.

Gosauschichten von Grünau und Keferreit. Ganz nahe der eben verfolgten Flyschgrenze tritt östlich von Schrattenau auf dem Sattel gegen den vorgeschobenen Kornstein und von hier gegen die oberste Mulde des Matzingbachs aus dem Kreideflysch ein klippenförmiges Vorkommen roter oberjurassischer Hornsteinkalke oder Kieselkalke zutage, das etwa mit den bereits beschriebenen (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 186) klippenförmigen Vorkommen von Jura und Unter-

---

Altersäquivalent der „auf die Fjorde der Kalkalpentäler beschränkten Gosanbildungen".

In Verhandlungen 1892, pag. 4, werden die Konglomerate mit exotischen Blöcken des Ziehberges (westl. Michldorf) als Flyschbildungen erwähnt, welche entweder der Kreide oder dem Alttertiär angehören.

kreide östlich nahe von Scharnstein in Parallele gestellt werden darf: ebensowenig als dort konnte hier im Matzinggraben eine Vertretung der für die Waidhofener subalpine Zone bezeichnenden, eine abweichende Fazies des Callovien repräsentierenden, dunklen, schieferigen Posidonomyenmergel wahrgenommen werden. Ein weiteres anscheinend klippenförmiges Vorkommen dieser Grenzregion wird durch einen dichten, muschelig brechenden, etwas kieseligen, weißen Mergelkalk gebildet, welcher noch am rechten (südlichen) Gehänge des Matzingbachgrabens ansteht. Derselbe darf als Neokom angesprochen werden, da er auch im Dünnschliff durch zahlreiche Radiolariendurchschnitte mit typischen Aptychenkalken der Unterkreide übereinstimmt.

Die eben besprochene Triasscholle des Traunsteins und Zwillingskogels bildet, wie bereits bemerkt, die nordwestliche Fortsetzung des Untertriasaufbruches von Grünau, welcher im Norden durch die mehrfach erwähnte Diagonalstörung Windischgarsten – Scharnstein begrenzt wird.

Am Aufbau dieser aus Haselgebirge führenden Werfener Schichten, Gutensteiner Kalk oder Dolomit und Reiflinger Kalk bestehenden, niederen Waldregion, welche von Grünau über Schindelbach bis zur Wasserbodenalpe verfolgt werden kann (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 189—192), beteiligen sich außerdem auch noch für das Alter jener Störung bezeichnende, kalkige und kieselige Sandsteine der Oberkreide.

In dem angezogenen Bericht wurde schon hervorgehoben, daß diese als Gosauschichten ausgeschiedenen Absätze nach ihrem petrographischen Habitus einen faziellen Übergang zwischen den typischen Gosauschichten und dem Kreideflysch markieren.

Die Bezeichnung als Gosauschichten erscheint nun auch durch weitere Fossilfunde gerechtfertigt, da es mir gelang, in den graugrünen kieseligen Kalksandsteinen des Keferreitgrabens östlich von Schindlbach Einschlüsse von dickschaligen, glatten Ostreen und Gastropodendurchschnitte nachzuweisen, welche letzteren wegen der fast kreisförmigen Windungsquerschnitte wohl auf das Genus *Omphalia* zurückzuführen sein dürften. Aus derselben Gegend stammen sowohl die foraminiferenführenden Sandsteine, von denen bereits (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 180) die Rede war, als auch gröbere, fast schon als Konglomerate zu bezeichnende, polygene Sandsteine mit Einschlüssen bunter Kalke.

Anderseits tritt hier eine Reihe von Gesteinstypen auf, welche auch anderwärts im Kreideflysch häufig auftreten, zum Beispiel bläulichweiße oder hellgraue, etwas kieselige Kalksandsteine mit tief eingreifender, brauner, sandig rauher Verwitterungsrinde, ferner graue dichte Kieselkalke mit seidenartig glänzenden, von einer feinen, weißen Spathaut überzogenen Spaltflächen und einer bräunlich angewitterten Oberfläche, welche derart von tiefen Rissen durchfurcht wird, daß sie von scharfen Zacken bewehrt erscheint, endlich auch grünschwarze glaukonitische Kieselsandsteine mit muscheligem, scharfrandigem Bruch.

Dieselben Gesteine kommen ja auch in dem inneralpin gelegenen Gosaubecken von Windischgarsten vor, wo sie zusammen mit bleichgrauen, Helminthoiden und Chondriten führenden, schieferigen Mergeln im Hangenden der Kalkkonglomerate und Rudistenkalke des Wuhrbauerkogels beobachtet worden sind.

Es kann nicht geleugnet werden, daß das Vorkommen derartiger Übergangstypen zwischen den beckenausfüllenden Gosauschichten und dem kretazischen Vorlandflysch jenen Gegensatz in der Fazies bedeutend abschwächt, auf den sich die Annahme einer weitreichenden Überfaltung des Außenflysches durch die Kalkalpen großenteils stützt!

Hier mag auch noch darauf hingewiesen werden, daß in diesem Gebirgsabschnitt vielfach als innerste Kerne der Synklinalen Oberkreidesandsteine zu beobachten sind, deren Gesteinsausbildung mit den bekannten Fließwülsten etc. viel mehr auf die Fazies des Kreideflysches, als auf jene der Gosauschichten mit ihren charakteristischen, bunten, polygenen Grundkonglomeraten und der leicht in die Augen fallenden Fossilführung hinweist. Solche Kerne in den Jura-Neokommulden konnten nachgewiesen werden am Kamme des Landesberges nördlich von Leonstein, im Dorngraben und auf der Nordschulter des Hochbuchberges SO von Grünburg a. d. Steyr, im Weyermeiergraben westlich über Trattenbach a. d. Enns, dann unterhalb der Parnstalleralpe S von Micheldorf[1]), ja sogar noch viel weiter südlich, am Nordabfall des Sengsengebirges zum Seeboden im Effentsbach, SO von Klaus a. d. Steyr. Auch diese Vorkommen sind eher geeignet, den Gegensatz zwischen Gosau und Kreideflysch zu verwischen.

Nachträgliche Begehungen im Bereiche des Keferreitgrabens östlich von Grünau haben das Übergreifen der hier durch spärliche Fossilführung ausgezeichneten Gosausandsteine von den Werfener Schiefern auf Gutensteiner Kalke und endlich auch auf Reiflinger Kalkterrain ergeben, über das sie sich entlang einer südlichen Vorstufe des Gaissteines bis zur Keferreitalpe erstrecken und vielfach sumpfige Waldböden bedingen. Die verwitterten und tief zersetzten, bläulichweißen Kalksandsteine liegen nun als rauhe, braune, glimmerführende Sandsteinplatten in den hier herabkommenden Gräben. Da sich die letzteren entlang dem Fuße der im Gaisstein gipfelnden Wettersteinkalkwände hinziehen, lag eine Verwechslung mit dem oft ähnlichen Lunzer Sandstein nahe.

Schon in dem zitierten Bericht (Verhandl. d. k. k. geol. R. A. 1910, pag. 192) wurde auf einige Vorkommen von gelbgrauen, dunkel durchflaserten, von Spatadern gekreuzten, muschelig brechenden, sehr feinkörnigen Mergelkalken hingewiesen, welche zwar an ähnliche Neokomgesteine erinnern und hinter der Mündung des Hollerbaches (bei Grüh, O von Grünau) tatsächlich auch auf roten, jurassischen Kieselkalken auflagern, aber sonst anscheinend eng mit der Oberkreide verknüpft sind.

[1]) Vergleiche das Profil der Kremsmauer in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 177.

Dieselben Gesteine fanden sich nun auch westlich von Grünau im Hauergraben, nämlich bei Kiesenberg, und an der Nordlehne oberhalb „Hosenstricker", wo sie mit plattigem, lichtgrauem Kalksandstein erscheinen, ferner im Truckenbachgraben, teils über Gutensteiner Kalk, teils auf dem Werfener Schiefer gelagert, so daß auch hier ihre Zugehörigkeit zur transgredierenden Oberkreide angenommen werden darf.

IV. Das Wetterstein- (Ramsau) Dolomitgebiet zwischen dem Almsee und Offensee.

Im Straneckgraben, östlich von Habernau, taucht die in ihrer Scheitelregion flach gelagerte und zum Teil auf Hauptdolomit überschobene Muschelkalkantiklinale des Kasbergs (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 193—195) unter eine breite Zone von massigem, weißem Wettersteindolomit hinab, welche ihrerseits den Sockel des Toten Gebirges abgibt, indem sie weiter südlich von den Carditaschichten im Nordabsturz jener ausgedehnten Masse von Dachsteinkalk überlagert wird. Diese Wettersteindolomitzone erleidet aber eine Unterbrechung durch einen medianen Aufbruch von Werfener Schichten; südlich der am Ausfluß der Alm aus dem gleichnamigen See emporragenden, massigen Dolomitklötze des Ameiskogels und Brandberges, welche als glaziale Rundhöcker anzusehen sind, verläuft nämlich ein für die ursprüngliche Anlage des Almseebeckens maßgebender Aufbruch von Werfener Schiefer mit Haselgebirge und von schwärzlichem Gutensteiner Kalk. Derselbe beginnt im Osten in der mit ausgebreiteten Grundmoränen ausgekleideten Gegend von Buchschachen, streicht aus der Einsattlung zwischen dem Brandberg und Hausberg zum östlichen Seegestade hinab, erscheint jenseits des Sees am Fuße des Ameiskogels in spärlichen Aufschlüssen und tritt endlich im Weißeneckgraben mit großen Massen von gipsführendem, blaugrünem Haselgebirgston zutage, auch hier nur durch eine relativ geringmächtige Stufe schwarzer Kalke und Dolomite vom weißen Ramsaudolomit getrennt.

Weiter westlich verschwinden die Werfener Schiefer unter dem Ramsaudolomit des Hochpfadsattels, scheinen aber jenseits im Offenseetal, allerdings meist hoch mit Schutt bedeckt, wieder nahe an die Oberfläche zu kommen. Die Gipsvorkommen im Rinnerboden südlich über dem Offensee und einzelne Geschiebe von Werfener Schiefer, die sich in den Moränen am östlichen Seeufer fanden, deuten wenigstens darauf hin.

Die erwähnte breite Zone des durch seine massige Struktur, seine lichte Farbe und ein sandig-drusiges, löcheriges Gefüge ausgezeichneten älteren Triasdolomits grenzt im Norden längs einer markanten, zwischen dem Offensee und Habernau genau von Westen nach Osten streichenden Linie gegen das oben geschilderte, flach gelagerte Hauptdolomitgebiet des Steinberges.

Da diese Grenze westlich von Habernau nämlich in Untermoosau und im Kaltengraben durch einen Zug von Lunzer Sandstein gebildet wird, so könnte man auf eine normale Unterlagerung des Hauptdolomits durch den Wetterstein- oder Ramsaudolomit schließen, in

dessen Liegendem überdies im Dürrenbach (NW von Schwarzenbrunn) der ältere Muschelkalk in Form von schwarzen Kalken und zum Teil auch lichtgefärbten dünnplattigen Dolomiten zutage tritt.

Ein ähnliches Verhältnis der Unterlagerung des Hauptdolomits vom Steinberg durch die südlich anschließende, aus Wettersteindolomit bestehende Zone zwischen Offen- und Almsee waltet auch weiter westlich in der Senke der Grubenstube, wo wieder ein anstehender Lunzer Zug beide Dolomitgebiete scheidet. Allein es zeigt sich keine direkte Verbindung dieser beiden Züge, obgleich sie genau in dem gleichen Ostweststreichen liegen; diese Unterbrechung darf nicht allein auf die dort eingelagerte Grundmoräne zurückgeführt werden, da das Auftreten steil östlich einfallender blaugrauer Hornsteinkalke (Reiflinger Kalk) gerade hart an jener Grenze im unteren Teil des Moosaugrabens (östl. der Brunntalklause d. Spezialk.), sowie der Umstand, daß die Rhätplatte des Steinbergs fast bis zum Moosausattel hinabreicht, auf tektonische Störungen weisen. Daß diese vom Offensee ostwärts bis in die Habernau reichende Grenzzone zwischen dem Hauptdolomit des Steinbergs und dem südlichen Wettersteindolomit mindestens durch lokal steile Schichtenstellung, Überkippung und wohl auch Dislokationen anderer Art betroffen wurde, erscheint schon deshalb verständlich, weil sie ja in der unmittelbaren westlichen Fortsetzung jener Bewegung liegt, die sich in der Überfaltung und Aufschiebung des Kasberges manifestiert.

Das nebenstehende Profil quer durch den Untertriasaufbruch von Grünau, die flachliegende Hauptdolomitregion des inneren Almtals, die liegende und teilweise überschobene Falte des Kasbergs, den Ramsaudolomit des Almsees mit seinem sekundären Aufbruch von Werfener Schiefer, endlich mit den Carditaschichten am Nordabfall des Totengebirges diene auch zur nachträglichen Illustrierung der in den Verhandlungen 1910, pag. 193, besprochenen Lagerungsverhältnisse auf dem Kasberg.

Im Sommer 1910 vorgenommene Revisionsbegehungen haben diesbezüglich nur zu unwesentlichen Grenzkorrekturen geführt, ergaben aber sonst eine Bestätigung der dort vertretenen Auffassung über die Tektonik dieses Berges.

Die südliche Begrenzung des von Offensee über Almsee in die Steyrling ziehenden Wettersteindolomitstreifens wird, wie schon einmal (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 186) dargelegt wurde, durch ein Band von Carditaschichten im Nordabsturz der Prielgruppe gebildet. Dasselbe reicht im Schuttkar der Röll südöstlich vom Almsee bis an die Talsohle herab, und zwar ziemlich genau am Westfuß des auf der Spezialkarte mit 2070 *m* kotierten Gipfels der zackigen Hetzaukögel. An dieser Stelle schlängelt sich ein Pürschsteig vom ebenen Schuttboden in der felsigen rechten Talflanke empor und überbrückt alsbald einen Graben, in welchem folgender Aufschluß flach nach Süden einfallender Schichten bloßgelegt ist. Über dem nahezu massigen, weißen, unteren Dolomit lagern hier die Carditaschichten in einer Mächtigkeit von 6—8 *m* auf, darüber folgt, einige hundert Meter stark, zunächst grauer, wohlgebankter, bituminöser Hauptdolomit, dann erst der durch seine

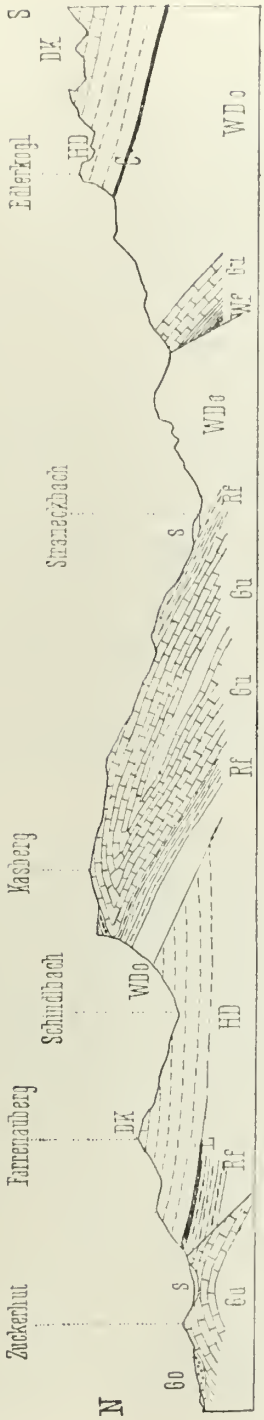


Fig. 2.

Zeichenerklärung.

Wf = Werfener Schiefer.	*C* = Carditaschichten.
Gu = Gutensteiner Kalk.	*HD* = Hauptdolomit.
Rf = Reiflinger Kalk.	*DK* = Dachsteinkalk.
WDo = Wettersteindolomit.	*Go* = Gosauschichten.
L = Lunzer Sandstein.	*S* = Schotter und Moränen.

mächtigen Tafeln gekennzeichnete, bis über den Plateaurand reichende Dachsteinkalk.

Die Carditaschichten selbst lassen deulich eine Gliederung in mehrere Unterstufen erkennen. Zunächst über dem unteren Dolomit liegen schwärzliche, zum Teil sandige, glimmerige Schiefermergel. Darüber folgt grünlichgrauer, rostig anwitternder, feinkörniger, dünnplattiger Sandstein. Endlich erscheinen bunte, rostgelb gescheckte und schwarze Dolomitbreccien und Oolithkalk nach oben übergehend in den Hauptdolomit. Diese Oolithe führen außer Echinodermenresten, wie Crinoidenstielgliedern und Cidaritenkeulen, auch zahlreiche Muschelscherben und größere Trümmer einer wohl mit *Gervilliaea Bouéi v. Hau. sp.* identischen Bivalve. Unschwer erkennt man in dieser speziellen Schichtfolge die Gliederung der Lunzer Schichten in Reingrabener Schiefer, Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk wieder.

Das schmale, in allen Seitenkaren zurückweichende und sich senkende, auf allen Zwischenrippen dagegen vorspringende und ansteigende Band von Carditaschichten zieht sich, wie die Aufnahme von E. v. Mojsisovics (Blatt Liezen der Spezialkarte) zeigt, vom Nordabsturz des Kleinen Priels westwärts durch das Almseegebirge bis an den Meridian des Offensees. Dort schneidet es an einer das Tote Gebirge durchsetzenden Querstörung ab, jenseits deren gegen Westen eine völlige Änderung in der Tektonik jenes Nordabsturzes eintritt; der westlich anschließende Gebirgsflügel fällt nämlich nicht mehr flach südlich ein, sondern zeigt eine große Hinabbeugung gegen Norden, so daß selbst die auf dem Plateau aufruhenden roten Liaskalke bis nahe an die Sohle des Offenseer Grünberggrabens heruntergebogen sind.

V. Glazialbildungen im oberen Almtale.

Die glazialen Ablagerungen des Almtales, dessen alte Gletscher, wie A. Penck und E. Brückner bemerken (Alpen im Eiszeitalter, Bd. I, pag. 237), bis an den Alpenrand hinausreichten, wurden in letzter Zeit, namentlich was die Vorlandschotter anbelangt, mehrfach von O. Abel (u. a. Jahresbericht in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 18) und P. Leonhard Angerer[1]) bearbeitet.

Hier soll nur von den Moränen und zugehörigen Schottern im Innern des Alpengebäudes die Rede sein. Wie schon in dem zuerst erwähnten Werke festgestellt wurde, geht südwestlich von Scharnstein bei Handelsberg, dann aber auch noch weiter aufwärts bei Mörtelbauer die Hochterrasse des Plateaus von Matzing aus Rißmoränen hervor, welche sich hier in Form niederer bewaldeter Hügelreihen an den Fuß der westlichen Tallehne schmiegen. Nicht selten trifft man dort freiliegende große Blöcke von Dachsteinkalk voller Megalodonten, also eines Gesteines, das erst südlich des Alm-

[1]) P. L. Angerer, Die Kremsmünsterer weiße Nagelfluh und der ältere Deckenschotter. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, Bd. 59, pag. 23.

— Geologie und Prähistorie von Kremsmünster. Im Programm des k. k. Obergymnasiums in Kremsmünster, LX, Linz 1910.

sees, im Absturz des Toten Gebirges in großen Massen anstehend, vorkommt. Weiter talauf wurden nirgends mehr Spuren von Hochterrassen angetroffen und die gestuften Schotterböden von Grünau gehören durchweg der Niederterrasse an, die ihr Material von ausgedehnten, an ihrer Basis (über dem wasserundurchlässigen älteren Untergrund von Werfener Schiefer oder Gosauschichten) zu festen Kalkbreccien versinterten Würmmoränen bezogen. Solche Grundmoränen ziehen sich von Grünau durch eine Talmulde auf den Sattel zwischen dem Scheiterwiedberg und dem vorgeschobenen Zuckerhut, bedecken die beiderseitigen Vorstufen des Grünaubachtales bei Schuller etc., breiten sich zum Teil noch in der Weite von Schindelbach aus und hinterlassen zahlreiche isolierte Reste in Vorder- und Hinter-Rinnbach sowie im Auerbachtal am linken Ufer des Almtales. Im Almtal selbst beobachtet man südlich von Grünau den allmählichen Übergang der Niederterrasse aus den zum Teil schon späteren Rückzugsstadien angehörigen Moränen, welche in der „Au“ und besonders bei Habernau eine bezeichnete Drumlinlandschaft bilden, mit zahlreichen, da und dort von der Straße angeschnittenen, oft fast kegelförmigen Hügeln aus kalkiger, durch ein lichtes, kreidiges Bindemittel verkitteter Grundmoräne. Wie schon A. v. Böhm (Die alten Gletscher der Enns und Steyr, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXXV. Bd. 1885, pag. 468) hervorgehoben hat, gehen diese Bildungen von Habernau an ganz allmählich in die den Hetzaugraben erfüllenden jüngeren Moränen über, in welchen die beiden Ödseen eingebettet sind.

Sowohl im Auerbach westlich von Eystenau, als auch im Grubenbachgraben östlich vom Offensee beobachtet man eine Verzahnung dieser jüngeren Moränen mit einem graugelben, deutlich gebänderten, fluviatilen Lehm.

Als ein besonders ausgedehntes Gebiet kreidiger Jungmoränen muß das zwischen dem Almsee und der Weißeneckklause gelegene flache Waldterrain am Nordfuße des Nesseltalkogels im Toten Gebirge bezeichnet werden. Hier fand ich an der neuen, zur Weißeneckklause führenden Straße aufgeschlossen, in der Gletscherkreide eingebettete, große, halbgerundete, polierte und geschrammte Blöcke von Dachsteinkalk, aber auch von einer weißlichen Kalkbreccie, die sich hier schon auf sekundärer Lagerstätte befindet. Ähnliche Blöcke scheint G. v. Hauenschild (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1870, pag. 61) in dem östlich benachbarten Steyrlingtal beobachtet zu haben, da er von dort abgerollte Konglomerate anführt, „deren Körner frischfarbig und teilweise poliert sind und deren Zement aus feinen Lagen von kohlensaurem Kalk besteht etc.“

Hier soll darauf hingewiesen werden, daß das Gestein dieser Blöcke eine gewisse Ähnlichkeit mit der von P. L. Angerer (loc. cit.) geschilderten Weißen Nagelfluh von Kremsmünster zur Schau trägt. Übrigens werden Gerölle löcheriger Nagelfluh als Bestandmassen der jüngsten Moränen schon in dem Werke über die Alpen im Eiszeitalter (Bd. I., pag. 212) bei Besprechung des Traungebietes erwähnt.

Wenn wir von jüngeren, höher gelegenen Moränenresten absehen, welche sich durch das ganze Gebiet, so namentlich auf dem Kasbergplateau (Farrenau-Alpe) zerstreut finden, so wäre hier noch eine auffallende, aus Trümmern jeglichen Kalibers, und zwar wohl ausschließlich aus an Diploporen reichem Wettersteinkalk bestehende, weiße Riesenbreccie zu erwähnen, die sich zwischen dem Gschliefgraben und dem Kornstein (SW von Scharnstein) an der Flyschgrenze, und zwar schon auf dem Flyschboden ausbreitet. (Vergleiche Figur 1.) Die Struktur dieser löcherigen, von scharfkantigen Komponenten zusammengesetzten, aus einem Haufwerk großer Blöcke und aus feinem Grus bestehenden und daher leicht zu Kalkschutt zerfallenden Breccie verleiht derselben den Charakter eines Sturzgebietes. Gelegentlich einer in Gesellschaft meines verehrten Freundes Prof. O. Abel unternommenen Begehung dieses unseres Grenzgebietes einigten wir uns in der Auffassung, daß hier ein während der eiszeitlichen Schneebedeckung erfolgter Bergsturz von den zerklüfteten Wänden des Ameisplanes, Katzensteins und Traunsteines vorliegt, was mit der von A. Penck (Alpen im Eiszeitalter, I., pag. 238) für diese Gegend ermittelten glazialen Schneegrenze von 900—1000 *m* gut in Einklang zu bringen ist.

E. v. Mojsisovics und U. Schloenbach, die in der bereits erwähnten Publikation (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1868, pag. 212) von älterem Diluvium und von Schuttbildungen der Eiszeit aus der Umgebung des Laudachsees sprechen, scheinen wohl zunächst an Moränenreste gedacht zu haben, welche aus dieser Gegend denn auch (Alpen im Eiszeitalter, I., pag. 210) unter Annahme eines an den Traunstein angelehnten Lokalgletschers signalisiert werden. Die mächtigen Konglomeratbänke des Kampriedels über der Reißeten Schütt am Scheitel des Gschliefgrabens werden auch von G. A. Koch (Geolog. Verhältnisse der Umgebung von Gmunden, pag. 12) als diluvial bezeichnet.

Wenn somit hier die großen Massen lichter Kalkbreccien, welche sich vom Laudachsee am Fuße des Steineckzuges bis über den Kornstein hinziehen, wo sie allerdings durch einen Streifen anstehenden Gesteines von jenen Kalkwänden getrennt werden, als ein alter, auf die eiszeitlichen Firnfelder niedergegangener Bergsturz aufgefaßt werden, so bildet die Größe der auf dem östlichen Kornstein (Punkt 832 *m* der Original-Aufnahms-Sektion 1:25.000) sichtbaren Kalkmauer immerhin eine auffallende Erscheinung. Doch sprechen die beiden Umstände, daß diese ringsum vom Kreideflysch unterlagerte Masse weder eine deutliche Abgrenzung gegen die nachbarliche evidente Sturzbreccie zeigt, noch außer dem allein vorhandenen Wettersteinkalk in ihrem Liegenden auch Spuren des in diesem Faziesbezirke mächtig entwickelten schwarzen Muschelkalkes erkennen läßt, entschieden gegen eine Deutung als klippenförmiges Vorkommen. Endlich darf nicht vergessen werden, daß auch aus anderen Teilen der Kalkalpen ähnlich große, abnorm gelagerte Riesenblöcke bekannt sind, deren Herkunft einzig und allein auf glaziale Bergstürze zurückgeführt werden kann.

W. Hammer. Vorlage eines neuen Alpenquerschnittes.

Der Vortragende legte einen geologischen Querschnitt durch die Ostalpen vor, welchen er und Dr. Otto Ampferer im Laufe der letzten Jahre untersucht haben. Er ist im Maße 1:75.000 gezeichnet und verläuft vom Wertachtal in Oberbayern durch die Lechtaler Alpen bis Pettneu an der Arlbergbahn, verquert dann die Fervallgruppe und das Unterengadin, weiterhin die Münstertaler Alpen (Lischanna-Umbrail) und durchschneidet den westlichen Teil der Ortlergruppe bis zum Tonalepaß. Dann verläuft er quer durch die Adamellogruppe bis zum Dosso alto (Trompiatal) und erreicht über Val Sabbia das Ufer des Gardasees südlich von Salò. Der Vortragende gab dann eine eingehende Schilderung der Region zwischen Unterengadin und dem oberen Veltlin. Zwischen zwei gegen W stark konvergierenden Dislokationslinien, deren eine durch den Südrand des Engadiner „Fensters" und die Linie über den Stragliavitapaß, die andere durch die Zebrulinie gebildet wird, hat eine gegen Westen sich steigernde Absenkung stattgefunden: das Münstertaler Triasgebiet zwischen den kristallinen Massen der Silvretta und des Veltlin; in diesem Felde hat eine starke, westwärts gerichtete Gebirgsbewegung stattgefunden, welche die von Spitz und Dyrenfurth zuerst erkannten großen, gegen Westen gerichteten Bogenfalten erzeugte. Über ihnen türmen sich die in derselben Richtung vorgeschobenen Schubmassen der Münstertaler und Ötztaler Alpen auf (Hauptdolomitplatte der zentralen Münstertaler Alpen, Chazfora-, Urtirolaüberschiebung, Ötztaler Westrandüberschiebung). Der Querschnitt gelangt im Jahrbuch 1911 zur Veröffentlichung.

Literaturnotizen.

H. Reinl. Das Salzgebirge von Grubach und Abtenau. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, LVIII. Jahrg., Wien 1910, Nr. 15 und 16, pag. 209 und 225 (mit einer Tafel).

Der Verfasser berichtet über Detailuntersuchungen des Haselgebirges im Bereiche des salzburgischen Lammertales und der östlichen Umgebung von Golling, die er im Auftrage des k. k. Finanzministeriums zu dem Zwecke angestellt hatte, um eventuell neue Terrains für Soolengewinnung aufzufinden oder zu erschürfen.

Fußend auf den älteren Aufnahmen und Darstellungen von E. v. Mojsisovics (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1869), A. Bittner (Verhandl. 1883–1884) und den neueren Beobachtungen E. Fuggers (Jahrbuch 1905, Erläuterungen 1907) sowie der von dem letzteren redigierten geologischen Spezialkarte i. M. 1:75.000 (Hallein und Berchtesgaden, SW-Gruppe Nr. 18), hat der Genannte in jenem Gebiete teils durch weitergehende Lokaluntersuchungen, teils durch eigene Schürfungsarbeiten nicht nur die bereits bekannten Vorkommen näher studiert, sondern auch neue Aufschlüsse von Gips und zumeist ausgelaugtem Haselgebirge festgestellt. Diese Erfahrungen wurden in zwei, das Abtenauer Becken und die Region von Scheffau bis Grubach umfassenden Kärtchen sowie in mehreren Profilen niedergelegt; es ist leicht verständlich, daß die aufnehmenden Reichsgeologen, die jenes wenig aufgeschlossene Terrain von Haselgebirge und Gips zu kartieren hatten, ohne die Möglichkeit, sich mit Hilfe von Schurfarbeiten künstliche Aufschlüsse zu verschaffen, über einzelne Grenzen im Unklaren bleiben

konnten oder zu irrigen Grenzkombinationen geführt wurden, was auch von dem Autor selbst hervorgehoben wird.

Als hauptsächliches stratigraphisches Ergebnis dieser Arbeit erscheint die eingehende Begründung jener heute wohl allgemein anerkannten Auffassung, wonach das nordalpine Haselgebirge den hangendsten Partien des Werfener Schiefers angehört und vom Gutensteiner Kalk, respektive stellenweise vom unteren Dolomit bedeckt wird. Der von Gipsadern und Knauern und von rotem Anhydrit durchzogene, oft bläuliche oder grünliche und zumeist schichtungslose Salzton trägt hier mitunter eine ausgebreitete Decke von Gips, dessen Gebiet sich schon oberflächlich durch die bekannten trichterförmigen Einsenkungen verrät. Über dem Haselgebirge mit dem Gips folgen dann die bei Annaberg Brauneisenerz führenden Rauchwacken als Basis des Muschelkalks. Es ist somit eine ähnliche Schichtfolge, wie sie unter anderen auch beim Durchbruch des Bosrucktunnels beobachtet werden konnte. Die hie und da vorkommende, anscheinende Unterteufung des Haselgebirges durch demselben zufallende jüngere Kalke erwies sich nach dem Verfasser durchweg als lokale Erscheinung von beschränkter Ausdehnung. In dieser Arbeit gelangt der Autor zu dem Schlusse, daß einige Abschnitte des Terrains in salinarer Hinsicht zu weiteren Untersuchungen einladen, indem hier möglicherweise unter einer schützenden Decke aus Gips oder Kreidegesteinen noch unausgelaugtes Haselgebirge in einiger Mächtigkeit erhalten sein könnte. Unter Berücksichtigung der Niveauverhältnisse, welche den abbauwürdigen Stockwerken bestimmte Grenzen setzen, werden endlich als für Bohrversuche empfehlenswerte Punkte angeführt: das Plateau von Sehorn, der flache nördliche und westliche Fuß des Buchbergriedels bei Abtenau und das Gebiet von Grubach, wo die Gipsdecke einen größeren Raum einnimmt, als dies die geologische Spezialkarte zum Ausdruck bringt. In drei Profilen wird die Lagerung des Salzgebirges und dessen Beziehungen zur Hauptmasse des Werfener Schiefers im Liegenden und zum Muschelkalk im Hangenden dargestellt.

In einem nachträglichen, durch eine Karte im Maßstabe 1:5000 und weitere Profile erläuterten schriftlichen Bericht, in welchen unsere Anstalt durch freundliches Entgegenkommen von seiten des k. k. Finanzministeriums Einsicht zu nehmen Gelegenheit fand, werden speziell die Verhältnisse in der näheren Umgebung von Grubach noch mehr im Detail erörtert. Aus diesem Bericht ergibt sich, daß südlich vom Weitenaubach, etwa zwischen den Gehöften Schönleiten und Aubauer, ein 3—4 Quadratkilometer umfassendes, wenig gestörtes Untersuchungsfeld vorhanden ist, wo unter einer ausgebreiteten Gipsdecke voraussichtlich noch salzführendes, wenn auch ziemlich tiefliegendes Haselgebirge erhalten sein dürfte. Behufs Feststellung der Abbauwürdigkeit wird die Anlage mehrerer Bohrlöcher empfohlen.

Der Verfasser führt die Entstehung der hier beobachteten Gipstrichter auf Auslaugungsprozesse zurück, bei welchen die Feuchtigkeit bewahrende Einwirkung von Moränenresten eine Rolle gespielt haben dürfte, da man am Grund eines jeden solchen Trichters erratische Gerölle antreffen könne. (G. Geyer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 4. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 7. März 1911.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Prof. R. Zuber: Geologische Beobachtungen aus Westafrika. — Vorträge: L. Waagen: Die hydrographischen Verhältnisse um Pola. — Literaturnotizen: W. v. Seidlitz, Dr. Fr. Reinhold.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Prof. Dr. Rudolf Zuber. Geologische Beobachtungen aus Westafrika. (Mit 2 Abbildungen.)

Aufgefordert durch eine englische Gesellschaft habe ich im Laufe des Sommers 1910 eine Studienreise nach Westafrika ausgeführt.

Ich bin Mitte Juni von Liverpool abgereist und im September nach Plymouth zurückgekommen. Im Laufe der Monate Juli und August habe ich bedeutendere Partien der englischen Kolonien Nigeria und Goldküste wie auch der französischen Elfenbeinküste besichtigt, wobei meine Hauptausgangspunkte die an der Küste gelegenen Ortschaften Lagos, Accra, Secondi, Axim und Bonyere waren.

In das Innere bin ich nicht weit vorgedrungen (nur etwa 100 *km*), indem ich meine Untersuchungen vorwiegend nur auf die an der Küste auftretenden Bildungen beschränkte, und meine Hauptaufgabe bestand in der Untersuchung der dort an mehreren Stellen vorkommenden bituminösen und erdölführenden Ablagerungen.

Die geologischen Untersuchungen und überhaupt das Reisen in jenen Gegenden sind ungemein erschwert. Die Gegend ist fast überall mit dichten Wäldern und Sümpfen bedeckt, das Klima im höchsten Grade ungesund (Malaria, gelbes Fieber, Schlafkrankheit, Elephantiasis, Guineawurm etc.), die Kommunikation nur auf größeren Flüssen und Lagunen in Booten und kleinen Dampfern etwas leichter, sonst aber nur zu Fuß oder in einem von den Eingeborenen getragenen „Hammock". Während meiner Anwesenheit herrschte dort gerade die Regenzeit, welche zwar die übermäßige Hitze etwas abkühlte, aber anderseits durch die wiederholten Regengüsse und Überschwemmungen alle weiteren Exkursionen ungemein erschwerte und teilweise sogar ganz unmöglich machte.

Ausgedehntere geologische Untersuchungen wurden in diesen Gegenden bisher überhaupt noch nicht unternommen. Nur wenige

kleinere Beobachtungen verschiedener Forschungsreisender von vorwiegend nur sehr lokalem Charakter sind in der geologischen Literatur hie und da zerstreut. Auch meine Untersuchungen hatten nur einen derartig lokalen Charakter ohne die Möglichkeit einer zusammenfassenden kartographischen Bearbeitung. In der Folge erlaube ich mir einige wichtigere Beobachtungen mitzuteilen.

I. Bituminöse Ablagerungen in Süd-Nigeria.

Etwa 90 *km* östlich von der Stadt Lagos mündet in die weite und flache Lagune Leckie von Norden der Fluß Oni, an dessen Zufluß Sasa etwa 15 *km* weiter gegen Norden mit schwarzer, pechartiger Substanz (Asphalt) imprägnierte Sand- und Sandsteinschichten an der Oberfläche erscheinen. Ebensolche Aufbrüche erscheinen auch noch weiter östlich in einigen anderen parallelen Tälern auf einer Länge von etwa 75 *km*.

Diese Bitumenvorkommen gaben die Veranlassung zur Ausführung einer Reihe von Bohrungen, die auf Erdöl abzielten, bisher jedoch keine befriedigenden Resultate geliefert haben.

Wenn wir hier von der sehr geraden und ebenen Meeresküste nach Norden vorschreiten, sehen wir hier zuerst einen sehr flachen sandigen Strand, der nur durch wenige fortwährend durch Seesandwälle abgedämmte Fluß- und Bachmündungen unterbrochen wird; dann folgen ausgedehnte, mit Mangroven, Pandanen und Palmen bewachsene Sümpfe, hinter welchen sich eine lange Kette von flachen Lagunen hinzieht, welche bereits in bedeutendem Maße ausgesüßt sind, durch in dieselben einmündende Flüsse energisch verschlämmt und durch die überaus üppige tropische Vegetation verwachsen werden.

Hinter diesen Lagunen wird das Land mehr hügelig und ist überall dicht bewaldet (am wertvollsten ist hier das Mahagonyholz).

Erst gegen 80—100 *km* nördlich von der Küste erheben sich höhere Bergrücken, welche aus den ältesten Gesteinen dieses Teiles von Afrika bestehen, das ist hauptsächlich aus Gneisen, die durch zahlreiche Quarzitadern durchzogen werden. Am besten ist dieser Gneis bei Abeokuta aufgeschlossen und sein Südrand wird auch weiter gegen Osten in allen von Nord nach Süd laufenden Flüssen dadurch gekennzeichnet, daß er in denselben Schwellen und Wasserfälle verursacht.

Dieser Gneisrand ist unzweifelhaft die ältere Seeküste, an welche von Süden her jene von einer mächtigen, aus alternierenden Ablagerungen von Sand, Sandstein, Konglomerat und Ton bestehende bituminöse Formation anliegend erscheint.

Alles dies ist diskordant durch die mächtig entwickelte Lateritformation (diluvialer, roter, sandiger Lehm) oder durch rezente Sande und Sümpfe bedeckt.

Das fast vollständige Fehlen von oberflächlichen Aufschlüssen erlaubt keine genauere Untersuchung der bituminösen Formation. Es war dies nur auf Grund der in diesem Gebiete ausgeführten Bohrungen möglich.

Nach einem sorgfältigen Vergleich dieser Bohrresultate ergab es sich, daß die Schichten dieser Formation sehr flach gelagert sind, ostwestlich verlaufen und schwach gegen Süd, das ist von jenem alten Gneisrande gegen die heutige Seeküste zu einfallen.

Von oben nach unten war es möglich, folgende Schichtenkomplexe auszuscheiden:

1. Seesande wechsellagernd mit bunten (rot, grau, schwarz etc.) Tonen.

2. Ein Lager von schwarzem, grauem und braunem Ton (40—60 *m*) mit Blöcken älterer Gesteine, zahlreichen Pyritkonkretionen, verkohlten Holzstücken, seltenen kleinen Schalen, Fischzähnen und Fischschuppen etc.

3. Grober Sand und Sandstein mit Bitumen. Derselbe erscheint, wie bereits oben erwähnt, nicht weit vom Gneisrande an der Oberfläche und wird in den Bohrlöchern gegen Süden zu immer tiefer angefahren. Dieses Bitumen ist kein verdicktes Erdöl, sondern entweder ein ganz fester Asphalt (sehr ähnlich demjenigen von Trinidad) oder ein sehr dickes, halbflüssiges Bitumen von schwachem Geruch und von nur sehr schwachen Gasen begleitet.

4. Sehr dicke Lager von Sanden, Sandsteinen und Konglomeraten mit nur seltenen und schwachen Toneinschaltungen. Nach unten zu werden immer häufigere und größere exotische Blöcke angetroffen, unter welchen der Gneis, welcher unzweifelhaft die Unterlage der ganzen Formation bildet, bei weitem vorwiegt. Diese Sande enthalten sehr viel Wasser, welches oft warm ist, die Temperatur von 40° C erreicht und von brennbaren, geruchlosen Gasen begleitet wird. Dieses Wasser ist nicht salzig, sondern nur schwach schwefelig und es bringt Flocken eines halbfesten Bitumens mit sich.

Das geologische Alter dieser bituminösen Formation konnte bereits vor mir von Parkinson[1]) annähernd bestimmt werden. Derselbe hat diese Bildungen weiter im Osten von Agbabu am Oluwa-Flusse untersucht und dort zahlreiche und wohlerhaltene Versteinerungen gesammelt. Ich wiederhole im nachfolgenden die darauf bezüglichen Bemerkungen dieses Autors wörtlich.

„Mr. R. Bullen Newton, of the Natural History Museum, kindly looked through the specimens and found that *Pholas*, the well known boring mollusk, and *Cardium*, the cockle, were the commonest forms. He identified besides examples of *Arca*, *? Scrobicularia*, *Pteria? Gari*, a *Cupsidaria*, and a *Dentalium*. The only gasteropod mentioned was a small fusoid looking shell; lamellibranches, therefore, greatly predominated, the fauna being rich in individuals, and on the whole rather poor in species, though it should be remembered that but a limited area was examined. Mr. Newton thinks the beds are probably of Pliocene Age.

There can be but little doubt of the essential identity of these deposits — clays and sandy clays — with those to the westward in the country now being worked under the license of the

[1]) The Age of the bitumen bearing beds of Southern Nigeria. By John Parkinson. M. A., F. G. S. — The Petroleum World. London. June 1910, P. 322.

Nigeria Bitumen Corporation; the great extent of the beds indicating that the coast line of this part of Southern Nigeria, viz., the Lagos Province, lay, at a period which, geologically speaking, is comparatively recent, some fifty miles to the north of the present position.

These Pliocene beds were doubtless deposited in shallow water. The discovery of shales, containing many impressions of leaves, not far of Epe, some sixty miles to the west of Agbabu, the rapid alternation of arenaceous and aggillaceous beds of lenticular character, and also the types of fossils found, strongly suggest that land was not far off."

Ich selbst habe keine Schichten mit Versteinerungen an der Oberfläche gefunden. Nur aus einigen Bohrungen besitze ich wenige sehr jung aussehende Schalen. Sonst kann ich alle obigen Bemerkungen Parkinsons nur bestätigen.

Wir haben hier demnach auf der Gneisunterlage eine sehr junge (wahrscheinlich pliocäne) Strandformation von ausgesprochenem Flyschcharakter, noch ohne tektonische Störungen, nur schwach gegen Süden geneigt. Diese Formation enthält in einigen Partien bedeutendere Mengen von pechartigem Bitumen.

Meine früheren Untersuchungen, besonders aus Zentral- und Südamerika, führen mich zum Schlusse (welchen ich bei anderer Gelegenheit näher begründen werde), daß derartige junge Asphalt- und Bitumenablagerungen, wie die oben beschriebenen und unter solchen Bedingungen vorkommend, kein verdampftes Erdöl sind, von welchem sie übrigens bedeutend verschieden sind, sondern eher als ein noch nicht vollständig umgewandeltes organisches Material betrachtet werden müssen, welches erst unter dem gebirgsbildenden und faltenden Drucke in echtes flüssiges Erdöl und Erdölgase gespalten werden könnte. Durch eine weiter fortschreitende Faltung können dann größere Mengen des so gebildeten Erdöls und der Gase hauptsächlich an den Rücken der Antiklinalen angesammelt werden, was übrigens in fast allen wichtigeren bekannten Erdölgebieten bestätigt wird.

Anderseits kann das in solchen Ablagerungen angesammelte Erdöl in bedeutendem Maße oder vollständig von eindringendem Wasser verdrängt werden, wenn dieser Vorgang durch entsprechende Schichtenfaltung oder Isolierung durch bedeutendere undurchlässige Bildungen nicht verhindert wird.

Es folgt aus den obigen Betrachtungen, daß selbst bedeutende oberflächliche Asphalt- und Bitumenvorkommen noch keineswegs ein Beweis sind, daß in der Nähe oder tiefer größere Erdölansammlungen vorhanden sein müssen.

Die oben geschilderten Verhältnisse in Süd-Nigeria scheinen diese Anschauungen zu bestätigen.

Es soll noch hinzugefügt werden, daß die tiefsten dort bisher ausgeführten Bohrlöcher, Nr. 6 in Abuliyagba bis 650 *m* und Nr. 9 in Idakun bis 725 *m*, diese Formation noch nicht ganz durchteuft haben. Jedoch nach den in diesen Bohrungen immer zahlreicher angetroffenen exotischen Gneisblöcken zu urteilen, erscheint es sehr wahrscheinlich, daß die von Gneis bestehende Unterlage nicht mehr sehr tief zu erwarten ist.

II. Secondi, Axim, Beyin.

Die gerade, ebene und flache Küste, welche von Nigeria gegen Westen über Dahomey und Togoland zur Goldküste läuft und nur im Delta des Volta-Flusses etwas nach Süden vorspringt, wird erst in der Gegend des Cape Three Points zwischen Secondi und Axim etwas mannigfaltiger und felsig.

Die steil abstürzenden, bei Secondi zum Vorschein kommenden Felswände bestehen hauptsächlich aus einer charakteristischen Sandsteinformation. Ebensolche Bildungen kommen auch an der Küste bei Accra und Cape Coast vor.

Fig. 1.

Felsen von rotem Sandstein (Paläozoisch ?) und sandiger Strand westlich von Secondi (Goldküste).

Die besten, durch einen Eisenbahneinschnitt erweiterten (von Secondi führt eine Eisenbahn nach Norden nach Tarquah und Kumasi, zusammen etwa 200 *km*) Aufschlüsse befinden sich am Westabhange des Hügels, welcher in Secondi durch das Fort gekrönt ist.

Es sind dies fast horizontal gelagerte dicke Bänke eines roten Sandsteins mit grauen, grünlichen und gelblichen Partien, mit tonigen Einschaltungen und in grobe Konglomerate übergehend. Zum Teil sind sie mürbe, zum Teil fester. In ihrer Masse weisen sie oft eine Transversalschieferung und auf den Schichtflächen verschiedene Un-

ebenheiten auf. Mit einem Worte ist dies eine typische Wüstenbildung, welche selbst in den kleinsten Einzelheiten von unserem devonischen Old Red nicht unterschieden werden kann. Ob man jedoch diesen Sandsteinen ein devonisches oder anderes Alter zuschreiben kann, das läßt sich natürlich nicht entscheiden, solange darin keine charakteristischen Versteinerungen gefunden werden. In jedem Falle ist dies keine junge Bildung und höchstwahrscheinlich wird man sie als paläozoisch betrachten müssen.

An einigen Stellen östlich von Secondi liegen über diesem Sandsteine transgredierend rote und graue Schiefertone und Mergel mit eingeschalteten hellen Sand- und Geröllschichten. Es sind dies jedenfalls junge, vielleicht tertiäre Bildungen.

Alles wird wieder von der mächtigen diluvialen Lateritformation bedeckt.

Weiter gegen Westen erscheinen immer zahlreichere felsige Vorgebirge, Inselchen und unterseeische Klippen, die für die Seefahrt sehr gefährlich sind und durch das Hervortreten zahlreicher und bedeutender Intrusionen (Dykes) von alten Eruptivgesteinen vom Lande aus in das Meer hinein verursacht werden.

Über diese Gesteine aus der Umgebung von Axim wurden bereits von Gümbel[1]) und Gürich[2]) einige Mitteilungen gemacht.

Unter diesen Gesteinen überwiegt eine dunkle, feste, sich in Blöcke absondernde Felsart vom Diabastypus.

Das alte Fort in Axim ist auf einer solchen Diabasklippe aufgebaut.

In einem anderen Felsen auf der östlichen Seite dieser Ortschaft kommen schmale Gänge von weißem Quarzit, von einem roten granitartigen Gestein und zahlreiche Pyritausscheidungen vor.

Die von dort mitgebrachten Gesteine müssen noch eine nähere petrographische Untersuchung erfahren, was ich mir für später vorbehalte.

Der westliche Hügel von Axim ist an der Seeseite steil abgerissen und zeigt hier, ähnlich wie in Secondi, zuunterst rote, wahrscheinlich alte Sandsteine, darüber jüngere, nur schwach aufgeschlossene, aber deutlich gestörte bunte Schiefertone, und alles durch mächtig entwickelten Laterit bedeckt.

Die kleine Bucht, welche hier ziemlich tief einschneidet, ist durch die von der Auswaschung dieses lateritischen Lehmes herkommende Trübung fast immer stark rot gefärbt und die Meereswellen verschleppen und setzen dieses rote Sediment noch recht weit von der Seeküste ab.

Westlich von Axim führt noch ein recht guter Weg bis an den Ancobra-Fluß, indem er noch einige Hügel überschreitet, welche am Meere in von diabasartigen Gesteinen bestehende felsige Vorgebirge ausgehen. An der Ancobra in der Nähe ihrer Mündung (etwa 5 *km*

---

[1]) C. W. Gümbel, Beiträge zur Geologie der Goldküste in Afrika. Sitzungsber. d. math.-physik. Kl. b. Akad. d. Wiss. München. XII. 1882, pag. 190.

[2]) G. Gürich, Beiträge zur Geologie von Westafrika. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. XXXIX 1887, pag. 112—116.

westlich von Axim) enden diese und andere kristallinische Gesteine, unter welchen noch stark zerfressene und zerklüftete eisenschüssige und zum Teil goldhaltige Quarze hervorzuheben sind. Die Alluvionen des Ancobra-Flusses sollen besonders weiter talaufwärts ziemlich viel Gold enthalten.

Von der Ancobra-Mündung nach Westen erstreckt sich die flache, vorwiegend sandige Küste ohne irgendwelche ältere Gesteinsaufbrüche. Erst 40 *km* weiter fällt es in der Ortschaft Beyin auf, daß die Ruinen des dortigen alten Forts fast ausschließlich aus einem grauen, mit Muschelschalen erfüllten Kalkstein bestehen.

Da das zum Bau dieses Forts verwendete Material unmöglich aus großer Entfernung stammen konnte, trachtete ich zu erfahren, wo in dieser Gegend solche Kalksteine auftreten. Ich habe nur erfahren, daß die Steinbrüche, welche dieses Material geliefert haben, noch einige Kilometer weiter westlich bei der Ortschaft Kangan gelegen waren, aber trotz vieler Bemühungen um die Protektion des schwarzen „Königs" von Beyin, wurden wir zu diesen in dichten Wäldern und Sümpfen verborgenen Stellen nicht zugelassen.

Glücklicherweise gelang es mir aber mit der Hilfe eines vertrauten Negers, unmittelbar am Meere bei Kangan einen kleinen Aufschluß aus dem Sande herauszugraben, wo dieser Kalkstein an der Oberfläche erscheint, und hier habe ich einen Teil meines Materials zu späterer Untersuchung mitgenommen. Ferner kommt derselbe Kalkstein auch als exotisches Material auch weiter westlich in jüngeren Tonen und Sanden stellenweise recht ergiebig vor, woher, wie auch aus den Ruinen des Forts von Beyin, noch mehr davon gesammelt wurde.

Herr Dr. Adalbert Rogala hat es auf mein Ansuchen unternommen, diese Sammlung näher zu bearbeiten. Die hauptsächlichen bisherigen Resultate dieser Untersuchung werden am Ende dieses Aufsatzes mitgeteilt werden.

III. Erdölvorkommen in der Goldküste.

Im westlichen Teile der Goldküste sind im Gebiete zwischen Half Assinee, Beyin und dem Tano-Flusse mehrere Stellen bekannt, wo Erdölausbisse und brennbare Gase auftreten. Die wichtigsten dieser Vorkommen sind folgende:

1. Zwischen Stoepville (Topo) und Takinta einige natürliche Tümpel mit Erdöl und schwachen Gasen. Ältere Bohrungen haben hier auch tiefer Erdöl gefunden (in dem alten Bohrloche Nr. 1 bei Takinta wurden Erdölspuren bis zu einer Tiefe von etwa 250 *m* mehrmals angefahren).

2. Zwischen Takinta und dem Tano-Flusse.

3. Rings um die Lagune Domini zwischen Bokakreh und Bonyere befinden sich ausgedehnte und zahlreiche von Gasen begleitete Erdölausbisse. Im Bohrloch Nr. 1 in Bokakreh wurde in einer Tiefe von etwa 20 *m* eine größere Menge eines flüssigen, ziemlich dicken,

schwach fluorisierenden und charakteristisch riechenden Öles mit Gasen angefahren.

4. Nordöstlich von Tikwabo Aufschlüsse eines dicken Öles mit Gasen.

Die erdölführende Formation, insofern sie aus den wenigen natürlichen und künstlichen Aufschlüssen und den bisher ausgeführten Bohrungen erkannt werden kann, ist in den höheren Terrainpartien (die dicht bewaldeten Hügel erheben sich hier bis 60—80 *m* über den Meeresspiegel) durch eine mächtige Lage von Laterit bedeckt, unter welcher ich von oben nach unten folgende Schichtenserien unterscheiden konnte:

1. Bunte Tone (rot, bläulich, grau, schwarz und weiß) 8—10 *m*.

2. Vorwiegend Sande und mürbe Sandsteine, stellenweise mit Erdöl, gewöhnlich mit Süßwasser überschwemmt, etwa 30 *m*.

3. Dunkler (schwarz oder grau) Ton mit sandigeren Partien, mit sehr zahlreichen kleinen und großen Blöcken eines harten, mit Muscheln erfüllten Kalksteins (es ist dies derselbe Kreidekalkstein, den wir bei Beyin gesehen haben), mit Pyritkonkretionen, verkohlten Pflanzenresten etc. Zusammen etwa 25—30 *m*.

4. Alternierende mächtige Ablagerungen von Sand, Sandstein und dunklen Tonen, bisher nicht durchteuft.

Charakteristische Versteinerungen, welche erlauben würden, das Alter dieser Formation näher zu bestimmen, habe ich leider nicht gefunden. Dieselbe muß jedoch bedeutend jünger sein als die oberste Kreide, zu welcher die oberwähnten Kalksteine gehören, da die letzteren in dieser Erdölformation als exotische Blöcke auftreten, und überdies spricht auch das allgemeine Aussehen dieser Bildungen für ein wahrscheinlich jungtertiäres, das heißt miocänes oder sogar pliocänes Alter.

Die Schichten dieser Formation sind im allgemeinen sehr flach gelagert, aber sie weisen doch eine deutliche schwache Neigung gegen Südwest auf, und außerdem ist es nicht ausgeschlossen, daß darin auch die Anfänge von Faltungen vorkommen können, da diese ganze Formation wie zwischen bedeutend ältere Gesteinsmassen eingepreßt erscheint. So finden wir am Tano-Flusse, etwa 6 *km* nördlich von der Landungsstelle Alenda Wharf, stark gestörte und steil emporgerichtete kristallinische Schiefer (Phyllite) und Quarzite, welche unzweifelhaft den nördlichen Rand der Erdölformation bilden; bei Kangau (östlich von Bonyere und westlich von Beyin) sehen wir unmittelbar an der Seeküste, also an der Südseite der Erdölformation, jene obenerwähnten festen Kreidekalksteine und weiter im Osten an der Ancobra und bei Axim die ebenfalls besprochenen alten kristallinischen Gesteine und an dieselben geradezu angepreßt die jungen bunten Tone.

Es erscheint daher sehr wahrscheinlich, daß die Schichten der erdölführenden Formation, welche über und zwischen jenen alten Gesteinen wie zwischen Keilen eingelagert erscheinen, bereits eine teilweise Faltung erlitten haben und infolgedessen können sie noch solche Partien enthalten, in welchen bedeutendere Öl- und Gasmengen angesammelt und gegen ein Verdrängen durch Wasser geschützt bleiben konnten.

Weitere im Bereiche dieses Gebietes rationell angelegte und geleitete Bohrungen werden wohl imstande sein, diese sowohl für die Wissenschaft wie auch für die Praxis wichtige Frage zu lösen.

IV. Bituminöse Ablagerungen bei Eboinda.

Auch in der französischen Kolonie der Elfenbeinküste treten in der Nähe der Ortschaft Eboinda an der Nordseite der Lagune Tendo an mehreren Stellen bituminöse Gesteine auf, auf deren Grundlage auch hier einige Schächte und Bohrungen ausgeführt wurden, welche auf Erdöl abzielten, jedoch bisher ohne günstigen Erfolg geblieben sind.

Etwas östlich vom Dorfe Eboinda erscheint am Lagunenufer unmittelbar unter einer mächtigen diluvialen Lateritdecke ein von braunem Bitumen durchaus durchtränkter Sandstein. Dieser Sandstein weist eine undeutliche Schichtung mit schwacher südwestlicher Neigung auf.

Weiter nördlich wurde in den gegrabenen Probeschächten Nr. 5 und 7 ein ebensolcher mit Bitumen getränkter Sand und Sandstein in einer Tiefe zwischen 15 und 27 *m* durchfahren, worunter ein Lager folgte von einem knolligen, festen, eisenschüssigen, mergeligen oder kieseligen Kalk neben harten sandigen Tonen mit sehr zahlreichen Muscheln und anderen organischen Resten. Auch diese Ablagerung ist mit pechartigem Bitumen durchtränkt. Die bisherigen von Herrn Dr. Rogala durchgeführten Untersuchungen haben ein oberkretazisches Alter dieser Bildung nachgewiesen. Nirgends weiter in dieser Gegend wurden diese Schichten aufgefunden. Die in den anderen Schächten durchfahrenen Sande, Tone und Sandsteine sind davon ganz verschieden und zeigen ein beträchtlich jüngeres Aussehen (vielleicht Miocän oder noch jünger). Die Kreide scheint hier nur eine ganz kleine, von jüngerem Tertiär umgebene Insel zu bilden.

Auch westlich vom Schachte Nr. 5 erscheint in der benachbarten Schlucht ein fester, mit Bitumen imprägnierter Sandstein.

Die Bohrungen I, IV und VIII haben wechsellagernde Bänke von hellen Sanden und Sandsteinen mit grauen, blauen, roten und weißen Tonen, meistens mit starken Wasserzuflüssen durchteuft, und nur im Bohrloche Nr. 4 (auf dem Hügel westlich vom Dorfe) wurde angeblich in 395 *m* Tiefe eine Ölspur („oil show") beobachtet.

Nirgends habe ich hier echtes flüssiges Erdöl gefunden und ich glaube nicht, daß das hier vorkommende asphaltartige Bitumen ein abgedampftes Erdöl sein könnte, sondern ich betrachte, ebenso wie in Nigerien, diese pechartige Substanz eher als einen jungen bituminösen Stoff, welcher sich in leichtere flüssige und gasförmige Kohlenwasserstoffe noch nicht umzuwandeln vermochte.

V. Sedimentbildung an der Küste.

Im Jahre 1900 hatte ich Gelegenheit, die Sedimentationsbedingungen auf flachen, tropischen Küsten, besonders im Orinocodelta und auf der Insel Trinidad (Südamerika) zu studieren. Ein Resultat

dieser Untersuchungen war meine Arbeit „über die Entstehung des Flysch“ [1]).

Ich trachtete damals nachzuweisen, daß die verschiedenaltrigen, in Flyschfazies ausgebildeten Formationen Bildungen sind, die eben durch eine derartige Sedimentierung an flachen Meeresküsten in feuchtem tropischem Klima unter Mitwirkung der dort einmündenden Flüsse mit veränderlichem Wasserstande und bei üppiger Strandvegetation entstehen konnten. Solche ältere Flyschformationen sind bekanntlich unter anderen der alpine Flysch, der Wiener Sandstein, der Karpathensandstein, der apenninische Macigno und dergleichen.

Jetzt war es mir möglich, das Gebiet der analogen Beobachtungen an der guineischen Küste in Afrika erheblich zu erweitern und ich erlaube mir nunmehr, die dort beobachteten Phänomene näher zu beschreiben.

Fast die ganze guineische Küste von Sierra Leone angefangen über Liberia, Elfenbeinküste, Goldküste, Togo, Dahomey, Nigeria bis Kamerun, das ist auf einer Länge von etwa 2500 *km*, ist sehr eben und flach. Aus dieser fast geradlinigen Küste springen gegen das Meer hervor nur das große und flache Delta des Niger-Flusses, dann das noch unbedeutende Delta des Volta, ferner einige felsige, aus kristallinischen Gesteinen bestehende Vorgebirge, wie Cape Three Points, Cape Palmas und bei Sierra Leone, und schließlich einige kleine Sandsteinpartien (Accra, Cape Coast, Secondi). Außerhalb dieser wenigen Stellen sehen wir hier überall nur ganz flach abgelagerte Küstensande mit schlammigen Beimischungen, nur ab und zu durch kleinere und größere Flüsse und Bäche unterbrochen, welche die Landwässer dem Meere zuführen (Ancobra, Twin River und andere).

Nur in der Nähe jener felsigen Partien entstehen unter dem Einflusse der Meereswellen bedeutendere Ansammlungen von gröberen und feineren Geröllmassen, und außerhalb dieser Partien finden wir überall und auf riesigen Strecken nur Sand und Schlamm.

Auf dieser ganzen langen Küste von Oberguinea besteht kein einziger guter, natürlicher und entsprechend tiefer und geschützter Seehafen.

Überall reicht der seichte, schlammige oder sandige Meeresgrund weit in die See hinaus und die Schiffe müssen oft viele Kilometer weit vom Strande vor Anker gehen, da sie erst dort Tiefen von 30—40 *m* vorfinden.

Diese Litoralverhältnisse sind nur eine Folge der kombinierten Akkumulationstätigkeit des Meeres und der in dasselbe einmündenden Flüsse in Verbindung mit dem geologischen Bau und mit den klimatischen Verhältnissen.

Diese Umstände verdienen näher betrachtet zu werden.

Wie aus den früheren Arbeiten bekannt und wie dies zum Teil auch schon oben bemerkt wurde, wird die Hauptgrundlage dieses Teiles des afrikanischen Kontinents durch altkristallinische Gesteine,

---

[1]) Zeitschr. f. prakt. Geol. Berlin 1901, August, und ein späterer Nachtrag „Zur Flyschentstehungsfrage“. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Wien 1904, Nr. 8.

wie Phyllite, Quarzite, Gneise und alte Eruptivgesteine (Diabas und dergleichen) gebildet.

Der südliche Rand dieser alten Kontinentalmasse erscheint im Westen am Meere bei Freetown (Sierra Leone) und läßt sich gegen Osten bis nach Kamerun[1]) in einer wechselnden Entfernung von 30—40 *km* nördlich vom heutigen Strande verfolgen, wobei jedoch stellenweise felsige Ausläufer bis in das Meer hinausragen, wie wir dies bereits an der Ancobra-Mündung, bei Axim etc. gesehen haben.

Südlich von diesem auch orographisch deutlich hervortretenden Rande haben wir nur noch einige untergeordnete, ältere Aufbrüche, wie die oben erwähnten roten Sandsteine (Devon?) bei Accra und Secondi, und die Kreidekalke bei Beyin.

Das ganze übrige Gestade südlich von jenem kristallinischen Rande wird durch flach gelagerte und vorwiegend schwach gegen Süd geneigte junge Ablagerungen gebildet, welche einige hundert Meter Mächtigkeit erreichen, aus Sanden, Sandsteinen, Konglomeraten und bunten Tonen bestehen, stellenweise Erdöl und Bitumen enthalten und wahrscheinlich miocän oder noch jünger sind.

Alles dies wird in den höher gelegenen hügeligen Partien durch die mächtige Lateritformation (Diluvium) bedeckt, wogegen die tieferen Strandgebiete durch die rezente, fluviatile, lagunäre und Meeressedimentation eingenommen wird.

Das Klima dieser Küste (zwischen dem 4. und 8. Grad nördl. Breite) ist ein typisch tropisches. Die Regenzeit dauert dort im Mittel von April bis November, gewöhnlich mit einer kleinen Unterbrechung im August. In dieser Zeit herrschen dort neben überaus heftigen Regengüssen und Gewittern auch lange anhaltende Nebel und Regen, welche sehr bedeutende Anschwellungen und Überschwemmungen in den Flüssen hervorrufen. Von Dezember bis März dauert die relativ trockene Jahreszeit, aber auch dann sind Regen und Nebel keine Seltenheit, und die Atmosphäre ist immer mit Feuchtigkeit geschwängert.

Die erste Folge eines solchen Klimas muß eine überaus üppige Vegetation und eine äußerst intensive Verwitterung und Zersetzung der Gesteine sein. So waren zum Beispiel am Tano-Flusse die in ziemlich ansehnlichen Uferabstürzen aufgeschlossenen Phyllite so weit verwittert und „verfault", daß es mir kaum mit Mühe gelang, mir einige zur Aufbewahrung geeignete Gesteinsmuster zu verschaffen.

Von jenem oberwähnten Zentralhochland läuft gegen das Meer, also nach Süden zu, ein dichtes Netz von größeren und kleineren Flüssen und Bächen herunter. Man kann sich leicht vorstellen, wie das Wasser dieser Flüsse unter solchen klimatischen Verhältnissen aussehen kann. Dasselbe ist immer trübe und schleppt geradezu riesige Massen von mineralischem Schlamm wie auch von organischer, vorwiegend pflanzlicher Substanz mit sich. Die Farbe der Trübung und des Wassers ist gewöhnlich braun infolge der beträchtlichen Beimischung von sich zersetzenden organischen Substanzen. Jedoch

[1]) Vergl. Guillemain, Beiträge zur Geologie von Kamerun. Abh. d. preuß. geol. Landesanst., Berlin 1909.

nach plötzlichen und gewaltigen Regengüssen tritt lokal oft eine intensiv rote Färbung auf, welche durch den verwaschenen und herabgespülten Laterit, dieses spezifisch tropische Verwitterungsprodukt, verursacht wird.

Diese ganze riesige Sedimentmasse tragen diese Flüsse und Bäche in das Meer hinein und hier beginnt deren Anhäufung unter wieder ganz eigentümlichen Bedingungen.

Die ständig gegen das Land, also in unserem Falle gegen Nord schlagenden Meereswogen halten die von den Flüssen hergebrachten und von den Litoralfelsen abgeschlagenen gröberen Gesteinsfragmente, wie Gerölle und Sande, in der höchsten Strandzone auf und bilden daraus die bekannten und gleichmäßigen Strandwälle. Diese Strandwälle hemmen den Abfluß der Flüsse zum Meere immer mehr und mehr und sie verursachen dann bei den größeren Flüssen entweder die Bildung von oft sehr komplizierten Deltas, oder die Entstehung von ausgedehnten und flachen Litorallagunen, welche nur eine erschwerte Verbindung mit dem Meere behalten.

Eine derartige Lagunenkette zieht sich vom Nigerdelta gegen Westen bis über die Stadt Lagos hinaus in einer Länge von über 200 *km*.

Eine andere Lagunenreihe begleitet das im Entstehen begriffene Delta des Volta und erstreckt sich längs der Küste auf beinahe 100 *km*.

Neben vielen kleineren folgt hier schließlich die größte Lagunenserie dieser Küste, welche an der Westgrenze der Goldküste beginnt und längs der Elfenbeinküste auf einer Länge von etwa 300 *km* zu verfolgen ist. Diese Lagunen umfassen die Mündungen der Flüsse Tano, Bia, Komoe, Bandama und vieler kleinerer Wasserläufe.

Das Wasser dieser Lagunen ist bereits in beträchtlichem Grade ausgesüßt. Nur dort noch, wohin die Meeresflut reicht (der Wasserstandsunterschied der Gezeiten erreicht in diesen Gegenden die Höhe von ungefähr 2 *m*), und während der Trockenzeit, wenn die Flüsse etwas weniger Süßwasser ins Meer tragen, erhöht sich der Salzgehalt der Lagunen ein wenig und reicht auch etwas weiter stromaufwärts.

Die Ufer dieser Lagunen werden sofort von einer überaus üppigen Vegetation und deren Grund von der fluviatilen Akkumulation erobert. Dem Meere am nächsten und dort, wohin noch der Einfluß des Salzwassers reicht, dort siedeln sich äußerst rasch auf den Sanden Kokospalmen und im Schlamm Mangroven und Pandanen an, und außerhalb der Grenzen des Salzwassers eine ungemein mannigfaltige Süßwasser- und Landflora.

Die Flüsse bringen hier, wie bereits oben bemerkt, eine Menge mineralischer Sedimente hinein und bilden zuerst unmittelbar bei der Mündung, dann aber auch weiter davon ausgedehnte Sand- und Schlammbänke, an welchen sich zuerst Schilf und Gräser, dann kleine Büsche, schließlich große Bäume ansiedeln — und so wird die Bank nach und nach zuerst in eine sumpfige Insel oder Halbinsel, dann in dicht bewaldetes, festes Land verwandelt.

Die zuerst immer mit Wasser gefüllte Lagune verwandelt sich mit der Zeit in einen verwachsenen Sumpf während der Trockenzeit und füllt sich noch mit Wasser während der Überschwemmungen der

Regenzeit und zuletzt, wenn sich die Lage der Strandlinie nicht verändert, verschwindet sie vollkommen und verwandelt sich in festes Land. Die Flüsse, welche sie in dieser Weise verschlämmt haben, müssen aber einen neuen Abfluß zum Meere finden und sie fangen einen neuen Zyklus ihrer Tätigkeit an, welcher dahin ausgeht, wieder ein neues Gebiet zugunsten des Festlandes zu gewinnen.

Es sind dies zwar bekannte und bereits mehrfach beschriebene Vorgänge, aber selten treten sie so prägnant in allen Phasen ihrer Entwicklung und auf so ausgedehntem Gebiete auf, wie an der guineischen Küste. Man muß sie an Ort und Stelle sehen und studieren, um deren große geologische Bedeutung gehörig beurteilen zu können.

Längere Zeit verweilte ich in der Nähe der kleinen, aber charakteristischen Lagune Domini im westlichen Teile der Goldküste zwischen den Negerdörfern Bonyere und Bokakreh. Gegen Norden ist diese Lagune von dicht bewaldeten, bis 60 *m* ansteigenden Hügeln umgeben, welche in ihrer tieferen Partie aus Tonen, Sanden und Sandsteinen der wahrscheinlich jungtertiären Erdölformation, und oben aus einer mächtigen Lateritdecke bestehen. Gegen das Meer (Süd) zu ist sie durch einen sandigen Strandwall abgedämmt.

In diese Lagune münden mehrere kleine Flüßchen und Bäche, welche dort besonders nach Regengüssen recht viel Schlamm und immer sehr viel sich zersetzende organische Substanz hineintragen. Der Wasserabfluß zum Meere ist durch jenen Strandwall sehr erschwert und bisweilen sogar gänzlich abgesperrt. Während meiner Anwesenheit daselbst wurde die Verbindung der Lagune mit dem Meere durch künstlichen Durchstich des Strandwalles teilweise erleichtert. Jede Flut wirft in die Lagune etwas Salzwasser hinein, welches dann während der nächsten Ebbe wieder teilweise ausgesüßt wird. Gegenwärtig ist das Lagunenwasser noch deutlich salzig, aber ihre Aussüßung durch die einmündenden Bäche macht merkliche Fortschritte.

Die Wassertiefe der Lagune ist sehr gering und überschreitet wohl nirgends 1 *m*. An vielen Stellen ist sie so seicht, daß selbst die sehr leichten und flachen kleinen Negerboote den Grund anlaufen und auf den Schlammbänken sitzen bleiben.

In der dem Strandwalle und dem Meere zugewendeten Seite ist der Lagunengrund mehr sandig, wogegen mehr landeinwärts nur ein dicker schwarzer Schlamm abgesetzt wird, welcher viel Schwefelwasserstoff ausscheidet, da daselbst zahlreiche sowohl tierische wie pflanzliche Organismenreste verfaulen. Die dem Meere näheren Sandbänke sind noch von zahlreichen Kolonien von großen Austern bedeckt, aber es sind dies nur abgestorbene Schalen, da die Tiere hier nicht mehr leben können. Im Schlamm befinden sich auch recht zahlreiche Gehäuse von Meeresschnecken (Turritellen und andere), aber die Tiere habe ich darin nicht mehr gefunden. Es sind dies Überreste der Meeresfauna aus der Zeit, wo hier eine bessere Verbindung mit dem offenen Meere bestand.

Die Ufer und die zahlreichen Bänke und Inseln werden durch Mangroven und Pandanen üppig bewachsen und diese liefern den

Sedimenten wohl sicher die größte Menge der in Zersetzung übergehenden organischen Substanz.

Das ins Meer abfließende Wasser ist dunkelbraun und übelriechend und noch weit draußen im Meere kann man diese braune Färbung und den dicken gelben Schaum sehen, welcher von den Mündungen dieser und anderer Lagunen aus durch die Meereswellen weggetragen und wieder an anderen Stellen auf den flachen Strand hinausgeworfen wird.

Natürlich wiederholen sich in den anderen größeren, hunderte und tausende von Quadratkilometern bedeckenden Lagunen dieselben Sedimentationsverhältnisse in bedeutend größerem Maßstabe.

Betrachten wir jetzt das eigentliche Meeresufer.

Wie aus der obigen Darstellung ersichtlich, ist das Meer an dieser ganzen Küste bis zu weiten Entfernungen sehr seicht. Die 100 *m* Tiefenlinie ist von dem heutigen Strande überall 50 bis 100 und stellenweise noch mehr Kilometer entfernt, was im Litoralgebiet eine mittlere Neigung des Meeresgrundes von 1—2 *m* per Kilometer ergibt. Es folgt daraus auch, daß nur der Wasserstandsunterschied zwischen Ebbe und Flut, welcher, wie oben angegeben, hier etwa 2 *m* beträgt, allein bewirkt, daß das Meer während der Ebbe um mehrere hundert und stellenweise sogar um 2000 *m* vom Strande zurückweicht.

Nur in der Nähe der felsigen Vorgebirge, deren es nur wenige gibt, bestehen etwas tiefere Buchten, welche langsam durch gröbere, von den Strandfelsen abgebrochene und durch die Meereswellen bearbeiteten Schutt- und Geröllmassen ausgefüllt werden. Auf diesen Geröllen wachsen an einigen Stellen (zum Beispiel bei Axim) recht zahlreich buntfarbige traubige Kalkalgen, hauptsächlich Lithotamnien.

Einen weit überwiegenden Teil dieses Küstengebietes, oft auf 100 und mehr Kilometer ohne Abwechslung, bilden gröbere und feinere Seesande. Diese sandigen Küstenpartien bilden während der Ebbe den besten Kommunikationsweg jener Gegenden.

Abhängig von der näheren oder weiteren Umgebung (zum Beispiel Strandfelsen, Flußmündungen und dergleichen) lassen sich auch hier einige Verschiedenheiten in der Sedimentierung beobachten.

So finden wir zum Beispiel in der Nähe der Sandsteinfelsen bei Accra und Secondi fast nur reinen, ziemlich groben Sand. Die Meereswogen werfen hier verhältnismäßig nur nicht viel Muscheln und Schneckengehäuse, bisweilen den Schulp eines Tintenfisches und etwas Seetang an den Strand. An anderen Stellen zahlreicher angesammelte Muschelschalen werden sehr rasch zerbrochen und zerrieben, so daß eine aus diesen Schalenpartikeln und Sand zusammengesetzte Lumachelle entsteht.

Etwas anders sieht wieder die Sedimentierung an der Küstenstrecke zwischen der Ancobra-Mündung und Beyin, das ist auf einer Länge von etwa 40 *km*, aus.

Auf dieser ganzen Strecke haben wir einen sehr flachen und sehr geraden Strand. Die Ebbe entblößt eine Litoralzone von 1 *km* und stellenweise noch mehr Breite. Die Flüsse Ancobra, Twin River und zahlreiche kleinere Bäche tragen hier recht viel Trübung und sehr viel organische Substanz dem Meere zu, wodurch die Wellen

braun gefärbt werden und der organische Detritus dann durch die Wellen verschleppt und zusammen mit dem Sand und Schlamm längs dem Strande hinausgeworfen wird.

In der höchsten Partie des Strandes setzt sich hier fast nur reiner feiner Sand ab; nach unten aber zu kommt immer mehr dunkle oder fast schwarze zerriebene mulmige Masse und sehr viel feiner pflanzlicher Detritus zur Ablagerung, welcher im Sande eine feine Schichtung oder Bänderung hervorruft. Während der Ebbe kann man hier auf großen Flächen breitere oder schmale Wellenfurchen,

Fig. 2.

Sehr flacher sandig-schlammiger Strand (Flyschtypus) östlich von Beyin (Goldküste).

Spuren von Würmern, Krabben und anderen kriechenden und wühlenden Organismen beobachten. Herausgeworfene Schalen von Schnecken, Austern, Cardien, Pectiniten und anderen Muscheln findet man hier verhältnismäßig weniger. Selten findet man Seesterne und flache Seeigel, öfter große Quallen und Holoturien, welche bald sterben und eintrocknen und dann auf der Sand- und Schlammoberfläche problematische Abdrücke hinterlassen, wenn auf diese bereits etwas abgetrocknete Fläche durch die zurückkehrende Flutwelle neue Sedimente hergebracht werden.

Es soll hier noch ein Umstand hervorgehoben werden.

Die Mündungen einiger Flüßchen in das Meer zeigen sehr deutliche Anzeichen einer Verjüngung, das ist sie schneiden sich senkrecht in sehr junge Meeresablagerungen auf 1 *m* und mehr ein. Es entstehen auf diese Weise kleine Terrassen, welche heute über dem höchsten Meeresstande liegen und doch aus durchaus horizontal geschichteten und ganz rezenten Absätzen (vorwiegend Sanden) desselben Meeres bestehen und ebensolche Organismenreste enthalten, wie sie heute in der nächsten Nachbarschaft, nur etwas unterhalb eingebettet werden. Es sind dies unzweifelhafte Anzeichen einer langsamen Hebung des Strandes.

Sehr junge (quartäre) gehobene Strandterrassen hat auch Chautard[1]) weiter gegen Nordwest in der Umgebung des Cap Verde (Senegal) beobachtet. Dieselben befinden sich dort in Höhen von 5, 15, 25 und sogar 45 *m* über dem heutigen Meeresspiegel.

Anderseits haben wir schon früher gesehen, daß die in Nigeria an der Goldküste und Elfenbeinküste ausgeführten Bohrungen bis zu mehreren hundert Metern in verhältnismäßig auch jungen (nicht älter wie Miocän) Ablagerungen abgeteuft waren, welche aus Sanden, Sandsteinen, Konglomeraten und Tonen bestehen, die unzweifelhaft unter denselben Bedingungen abgesetzt wurden, wie die noch heute an derselben Küste herrschenden.

Alles dies zusammen beweist unwiderleglich, daß bereits in den jüngsten geologischen Epochen, das ist vom Jungtertiär an, in diesen Gegenden sehr bedeutende Oszillationen der Strandlinie stattfinden, und zwar sowohl in positiver wie auch in negativer Richtung.

VI. Geologische Geschichte von West-Guinea.

Die alte Kontinentalmasse von Indoafrika oder Gondwana (Suess) erstreckte sich unzweifelhaft noch sehr weit gegen West und Süd vom heutigen Guinea, so daß die heute dort noch vorkommenden altkristallinischen Gesteine nur noch einen kleinen nicht eingesunkenen Überrest dieses ausgedehnten Kontinents darstellen.

Das Vorkommen der Überreste einer alten roten Sandsteinbildung von ausgesprochenem Kontinental- und Wüstentypus in einigen Partien der guineischen Küste beweist unzweifelhaft, daß zur Zeit der Bildung dieser Formation (Paläozoikum?) diese Stellen im Innern eines ausgedehnten Kontinents gelegen sein mußten.

Die dem Alter nach nächsten Ablagerungen sind an der Küste die oberkretazischen Kalke aus der Umgebung von Beyin und von Eboinda. Es sind dies, wie wir gesehen haben, Kalksteine, Mergel und Tone mit einer rein marinen Fauna von deutlichem Charakter der indischen Kreide.

Das Vorhandensein dieser Kreidebildungen beweist, daß der Einsturz des Golfs von Guinea entweder vor der Kreideperiode oder am Anfange derselben stattgefunden haben mußte, und der indische

[1]) Jean Chautard, La faune de quelques plages soulevées des côtes du Sénégal et de la Mauritanie. Bull. Soc. géol. de France. IV. Sér. T. IX, 1909, pag. 392—394.

Charakter der dort gefundenen Fauna weist auf eine Verbindung des oberen Kreidemeeres von Guinea mit der großen und ausgedehnten indo-mediterranen Kreidetransgression hin.

In der Tertiärzeit, und zwar wahrscheinlich in deren späterer Abteilung (Miocän-Pliocän) beginnt an dieser Küste die Sedimentierung eines flachen Strandes mit häufigen Oszillationen, mit Delta- und Lagunenbildung und wahrscheinlich wiederholten Meeresüberflutungen.

Diese Sedimentation von ausgesprochenem Flyschcharakter dauert noch gegenwärtig fort.

Die lokale Bildung von Bitumen und Erdöl ist unzweifelhaft im Zusammenhange mit diesen Flyschsedimenten und ist wahrscheinlich ein Produkt der langsamen und fortschreitenden Umwandlung der in diesen Sedimenten angesammelten organischen Substanz, vorwiegend pflanzlichen Ursprunges.

Gegenwärtig scheint sich die Küste von Guinea im Stadium einer stufenweisen Hebung zu befinden.

Ich kann dem Eindrucke nicht widerstehen, daß ebensolche klimatische und Sedimentationsbedingungen, wie sie heute an der Küste von Guinea herrschen, während der Kreide- und Alttertiärzeit längs dem nördlichen Rande der alpinkarpathischen Geosynklinale bestanden haben müssen, wo damals die mächtigen Flyschablagerungen mit lokalen Erdölansammlungen entstanden sind.

Eine eingehendere Bearbeitung der gesammelten Materiale wie auch einiger oben berührten Probleme behalte ich mir für spätere Arbeiten vor.

Anhang.

Herr Dr. Adalbert Rogala teilt mir folgende Resultate seiner an meinem paläontologischen Material aus der Umgebung von Beyin, Kangan, Bonyere und Bokakreh in der Goldküste und von Eboinda an der Elfenbeinküste durchgeführten Untersuchungen mit:

„Die mir zu näherer Untersuchung anvertrauten paläontologischen Materiale konnten noch nicht eingehend bearbeitet werden. Einige Formen jedoch, welche ich unten anführe, konnten infolge ihres guten Erhaltungszustandes genau bestimmt werden und beweisen, daß die dieselben enthaltenden Gesteine von oberkretazischem Alter — Maestrichtien sind.

Die festen, hell- oder dunkelgrauen, bisweilen braunen Kalksteine von Kangan und Beyin, welche hie und da kleine Einsprengunge von Pyrit oder Limonit enthalten, sind erfüllt mit den Schalen der Muscheln:

Plicatula instabilis Stol.
Roudairia auressensis Coq.
Cytherea Rohlfsi Quaas
Cardita Beaumonti D'Arch. (= *C. libyca Zitt.*)

Die beiden letzteren kommen massenhaft vor, obgleich auch die zwei ersteren keineswegs selten sind.

Die Gesteine von Bokakreh und Bonyere sind von den obigen verschieden, da sie mehr kalkige Sandsteine oder Tone sind, die ebenfalls mit Muscheln, aber bereits mit weniger gut erhaltenen, erfüllt sind. Durch Ausfrieren und mehrfaches Auskochen mit Wasser konnte ich unter anderen folgende ausscheiden:

Roudairia auressensis Coq.

Cytherea Rohlfsi Quaas; die letztere bildet die Hauptmasse der Versteinerungen.

Aus Bokakreh stammt noch ein Stück eines ebensolchen Kalksteines wie aus Kangan. Daselbst befindet sich:

Plicatula instabilis Stol. neben anderen vorläufig noch nicht bestimmten Arten.

Die in Eboinda auftretenden, versteinerungsführenden Gesteine erscheinen als sandige, eisenschüssige und mit Asphalt getränkte Tone. Einige Partien sind kalkig und dann fest. Wegen dem Asphaltgehalt ist es sehr schwer, ihre Versteinerungen herauszubekommen. Dieselben sind vorwiegend als Steinkerne nur einer Art erhalten:

Cardita Beaumonti d'Arch.

Es ist noch nicht möglich, das Vorkommen dieser Formen in jeder Beziehung auszunützen; jedenfalls beweisen sie eine Analogie der sie führenden Gebilde mit den gleichaltrigen Bildungen Nordafrikas.

Eine eingehende paläontologische Beschreibung der von Prof. Zuber gesammelten Materiale wie auch die aus derselben zu ziehenden stratigraphischen Schlüsse werden den Gegenstand einer besonderen Abhandlung bilden."

Vorträge.

Dr. Lukas Waagen. Die hydrographischen Verhältnisse um Pola.

Im Herbste des vergangenen Jahres wurde ich von der k. k. Statthalterei in Triest aufgefordert, an der Kommission, welche zwecks Durchführung der neuen Wasserversorgung von Pola zusammengetreten war, teilzunehmen. Dadurch war es mir möglich, mit Unterstützung der beteiligten Gemeinde- und Marinefunktionäre nicht nur die hydrographischen Verhältnisse jener Gegend genau zu studieren, sondern auch die bisher gesammelten Daten und aufgezeichneten Beobachtungen einer Durchsicht zu unterziehen. Es wurden dadurch unsere Erfahrungen über die Grundwasserverhältnisse im Karst in wesentlichen Punkten erweitert und vielfach richtiggestellt, wenn auch so manche auffällige Erscheinungen noch keiner befriedigenden Lösung zugeführt werden konnten.

Von den zahlreichen Resultaten dieses Studiums mögen nur einige hier kurz Erwähnung finden: Außer dem Staugrundwasser, das die Klüfte in dem verkarsteten Kalk erfüllt, gibt es dort auch Wasser in geschlossenen unterirdischen Gerinnen. Die Grundwasserstände lassen sich mittels Isohypsen auf weite Strecken verfolgen. Der Ein-

fluß des Meeres macht sich längs der Küste deutlich bemerkbar und nimmt gegen das Landesinnere immer mehr ab usw.

Eine ausführliche Darstellung dieser Untersuchungen soll in der „Zeitschrift für praktische Geologie“ noch in diesem Jahre erscheinen.

Literaturnotizen.

W. v. Seidlitz. Der Aufbau des Gebirges in der Umgebung der Straßburger Hütte an der Scesaplana. Mit 7 Abbildungen, 9 Tafeln und einem geologischen Panorama. Straßburg im Elsaß 1910. Festschrift zum 25jährigen Bestehen der Sektion Straßburg des D. u. Ö. A.-V.

Der Festschrift der Sektion Straßburg des D. u. Ö. A.-V. ist als VIII. Abschnitt eine kurze, übersichtliche, geologische Beschreibung der Scesaplana-Gruppe, der höchsten Erhebung der Rätikonkette beigegeben.

Das Gebirge besteht hier hauptsächlich aus Gesteinen der Trias-Jura Formation, und zwar aus Hauptdolomit, Kössener Schichten, Dachsteinkalk, Adneter Kalk, Allgäuschiefern, Hornsteinen und Aptychenkalken.

Als jüngste oberste Lagen folgen nun noch braune und graue schieferige Schichten, die hellfarbig verwittern und zu oberst von einem bräunlich sandigen Gestein überlagert werden. In den Schiefern sind Globigerinen eingeschlossen, deren Alter, ob oberer Jura oder Kreide, noch unentschieden ist. Diese Schichten finden sich an der Nordwestwand der Zimba Sp. (hier mit Crinoidenbreccien) an den Valbonamähdern, im Täli im Sarotlatal, im Gebiete der Fluralpe und Schattenlagant bei Brand und am Nordrücken des Wildberges an der Scesaplana.

Batische Eruptivgesteine (Diabase, Diabasporphyrite, Serpentine) treten am Südfuß beim Scesaplanahaus, an der Furka, am Sareiserjoch bei St. Rochus und an der Palüdalpe auf.

Glaziale Schuttmassen sind besonders im Brandner- und Gamperdonatal stark verbreitet.

Der Bau des Scesaplanastockes stellt sich als eine größere und eine kleinere Mulde dar, deren Achsen Nordost—Südwest streichen und die gegen Nordwest geöffnet und überkippt sind. Dieser Bauplan gilt aber nach W. v. Seidlitz nur für den oberen Teil des Berges. Die Mulden selber werden nicht von den entsprechenden älteren Schichten unterlagert, sondern es treten beim Scesaplanahaus, an der großen Furka, am Sareiserjoch bei St. Rochus, an der Palüdalpe jüngere Schichten unter dem oberen gefalteten Gebirgsstock hervor, die es wahrscheinlich machen, daß diese in lokale Falten gepreßte Masse von einer weit stärkeren, aus Süd-Südosten wirkenden Kraft über das jüngere Gebirge hingeschoben wurde.

Vier geologische Profile erläutern das feinere Detail des oberen Faltenbaues. Die Überschiebung der Scesaplanamasse wird aus der Unterlagerung durch jüngere Schichten im Süden und Westen abgeleitet.

Es sind dies Schichten, welche weiter östlich die mächtigen Berge um die Tilisuna- und Lindauerhütte bilden und die hier unter der Last der darübergeschobenen Scesaplana zu ganz dünnen Schichten zerpreßt sein sollen. Die „fremdartigen“ Gesteine im Untergrund der Scesaplana sind helle Jurakalke, Breccien (großenteils Kreide) und jugendliche Eruptivgesteine (Serpentine, Ophikalzite, Spillite und Diabasporphyrite). Mit letzteren treten fast immer schwärzliche und grünliche Ölquarzite mit fettigglasigem Glanz auf.

Nach v. Seidlitz sollen nun diese Eruptivgesteine gewissermaßen als Gleitmittel die Bewegung gewaltiger Gebirgsmassen, wenn nicht ermöglicht, so doch jedenfalls gefördert haben. Nach seiner Vorstellung wäre die ganze Vorarlberger und Liechtensteiner Triasmasse des Rätikons als ein zerstückeltes Schollenland anzusehen, dessen einzelne Schollenglieder teilweise dachziegelartig aufeinandergeschoben sind. An einigen Schollenrändern treten dann die fremdartigen und eruptiven Gesteine hervor, die an der Unterfläche dieser großen Schubmasse von Süden her mitgezerrt wurden.

Nach diesen Ausführungen beschreibt der Verfasser die wichtigeren geologischen Erscheinungen, wie sie dem Bergwanderer an den verschiedenen Aufstiegen zur Scesaplana begegnen.

Den Abschluß bildet dann eine kurze Erläuterung für das Verständnis des großen geologischen, kolorierten Panoramas des Scesaplanagipfels.

Das ganze Aussichtsfeld wird von drei Deckensystemen, dem ostalpinen, lepontinischen und helvetischen eingenommen, deren Hauptschichtgruppen mit verschiedenen Farben betont sind. So wird eine leichte Übersicht und rasche Orientierung ermöglicht.

Da in der nächsten Zeit von demselben Verfasser eine eingehendere Arbeit über dieses Gebirge zu erwarten ist, so darf man hoffen, darin auf manche Fragen, so insbesondere für das Alter der jüngsten Schichten (Globigerinenschiefer), für das Auftreten der „fremdartigen" Gesteine und die große Überschiebung nähere Angaben zu finden. (Otto Ampferer.)

Dr. Fr. Reinhold. „Pegmatit- und Aplitadern aus den Liegendschiefern des Gföhler Zentralgneises im niederösterreichischen Waldviertel." (Mit 8 Textfiguren und 3 Tafeln.) Tschermaks mineralog.-petrogr. Mitteilungen, XXIX. Bd., 1910, pag. 43—147.

Die Schiefergneise des niederösterreichischen Waldviertels (und nach Erfahrung des Referenten als Aufnahmsgeologe auch des weiter nördlich gelegenen Territoriums der böhmischen Masse) werden an zahlreichen Stellen von aplitisch-pegmatitischen Gebilden durchadert. Von diesen kann ein Teil unbedingt als Injektion (namentlich in den Amphiboliten und in verwandten Gesteinen) aufgefaßt werden; bei einem anderen Teil konnte man (namentlich in den Gneisen) verschiedener Meinung sein. Um diesbezügliche Fragen zu klären, unterzog sich der Autor der Mühe, eine größere Anzahl von Adern von verschiedenen Punkten des im Titel angezeigten Gebietes sehr eingehend in petrographischer Hinsicht zu untersuchen, ihre Beziehungen zu der Natur des Nebengesteins zu studieren und schließlich das geologische Auftreten der Adern kennen zu lernen. Als Resultat dieser Bemühungen ergaben sich folgende Erkenntnisse:

Die hellen Adern verlaufen teils parallel, teils quer zur Schieferung; der Struktur nach sind sie schieferig oder nicht. Schieferige Gebilde sind angeblich nicht nach der Schieferung des Nebengesteins injiziert worden. Außer der Schieferung sind daran Fältelungen konstatiert worden, die nach Ansicht des Autors vor, während oder nach der Schieferung erfolgt sein können.

Sehr auffallend ist die Mannigfaltigkeit des Mineralbestandes der Adern; diesbezüglich sei indessen auf den Text selbst sowie auf die beigegebenen Tabellen (pag. 130—142, beziehungsweise bis 144) kurz verwiesen.

In genetischer Hinsicht ergab sich, „daß wohl der größte Teil der in den Liegendschiefern des Gföhler Gneises, speziell in den Schiefergneisen und Amphiboliten auftretenden Adern als Injektionen zu deuten sind". „Unter den Adern, welche parallel der Schichtung und Schieferung verlaufen, mag es natürlich solche geben, deren Entstehung auf eine ursprüngliche Wechsellagerung zurückzuführen ist; dieselben werden aber petrographisch und geologisch von den Injektionsadern kaum auseinanderzuhalten sein."

Die Injektionen darf man sich „wohl nicht lediglich als ein Eindringen von granitischem Magma vorstellen, sondern als" „pneumatolitische oder Thermalwirkungen".

Die Substanz der Adern kann eine Substanzzufuhr aus dem Nebengestein erfahren haben.

Die Strukturverhältnisse der Adern stehen oft in einem Verhältnisse zu ihrer Breite. Dieselbe Ader kann in breiter Entwicklung gröberkörnig und hypidiomorph, an schmäleren Stellen aber feinkörnig und allotriomorph ausgebildet sein.

(Dr. Karl Hinterlechner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 5. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 21. März 1911.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Dr H. Gerhart: Vorläufige Mitteilung über die Aufnahme des Kartenblattes Drosendorf. — F. v. Kerner: Die geologischen Verhältnisse der Zirona-Inseln. — Vorträge: O. Ampferer: Über neue Methoden zur Verfeinerung des geologischen Kartenbildes. — Literaturnotizen: A. Haas, Chr. Tarnuzzer und U. Grubenmann, C. A. Haniel, H. Pontoppidan.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Hilda Gerhart. Vorläufige Mitteilung über die Aufnahme des Kartenblattes Drosendorf (Westhälfte).

Es war meine Absicht, im Verlaufe des Sommers 1910 das ganze Südwestviertel des Kartenblattes aufzunehmen, doch konnte ich der ungünstigen Witterungsverhältnisse halber das Vorhaben nur zum Teil ausführen. Die Südostecke des mir zugewiesenen Gebietes sowie die Umgebung von Puch muß noch begangen werden.

Nach den Mitteilungen des Herrn Prof. Franz E. Suess wird die Südostecke bei Trabernreith und Wappoltenreith von moravischen Gesteinen (Bittescher Gneis) und deren Glimmerschiefermantel gebildet. Das ganze übrige Gebiet gehört zur moldanubischen Scholle.

Den bisherigen Untersuchungen nach zu urteilen, bilden hochkristalline Schiefer sedimentärer Entstehung die Hauptmasse; nur einzelne Züge lassen mit Rücksicht auf ihren petrographischen Habitus auf Entstehung aus einem Eruptivgestein schließen, das heißt sie sind Orthogneise. Es ist dies mit ziemlicher Sicherheit von einem amphibolitartig aussehenden Gestein zu behaupten, welches in der Kartierung von Lippold als „Syenit“ ausgeschieden ist und das den N—S verlaufenden Höhenzug des Hohenstein, Häuselberg und Strahnberg (nördlich von Groß-Siegharts) bildet. Das Gestein ist geschiefert (Streichen N 25 O. Fallen 30 W) und zeigt unter dem Mikroskop Kataklasstruktur. Der Mineralbestand ist in den hellen Bändern: Quarz und Kalifeldspat in ziemlich gleicher Menge, in den dunklen Partien: saurer Plagioklas, wechselnde Mengen von Quarz und reichlich hell- bis dunkelgrüner (im Dünnschliff) Pyroxen, der stellenweise durch Hornblende vertreten ist. Granat, Apatit und Titanit sind als Übergemengteile fast stets vorhanden. Zu den Orthogneisen gehört

ferner die große Granulitmasse, welche den Süden des Gebietes beherrscht. Westlich von Wappoltenreith beginnend dehnt sich der Granulit bis in die Nähe von Weinpolz im äußersten Westen des Blattes aus. Je nördlicher man schreitet, desto mehr verschmälert sich die Granulitmasse und keilt in der Nähe von Diemschlag aus. Es finden sich in diesem Gestein Partien von dunklem und dichtem, typischem, sehr frischem Pyroxengranulit (Trapp) zum Beispiel bei Blumau und NW von Ellends, außerdem einige Serpentinstöcke zum Beispiel wieder bei Blumau und der Sulzmühle, wie sie auch sonst häufig als Begleiter des Granulits im Waldviertel auftreten.

Im übrigen ist das Gebiet, besonders im mittleren Teil, durchsetzt von zahlreichen Gängen, deren Gesteinscharakter von dem der Gänge in der Osthälfte des Kartenblattes abweicht. In der diesbezüglichen Arbeit von Prof. F. Suess (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, Nr. 17 u. 18) sind für die moldanubische Zone nur Schörlpegmatite und Kersantitgänge erwähnt. In der Westhälfte findet sich zwar ebenfalls Schörlpegmatit, besonders in der Nähe von Eibenstein; je weiter man aber nach Westen kommt, desto seltener werden die Pegmatitgänge und desto spärlicher ihr Gehalt an Turmalin. Dafür aber tritt ein Gestein in den Vordergrund, das in grauer, deutlich körniger Grundmasse Einsprenglinge von Feldspat, Biotit und wenig Pyroxen enthält. Die dickprismatischen Feldspatindividuen werden bis zu 3 *cm* lang und bestehen aus saurem Plagioklas und zersetztem Kalifeldspat, die Glimmerplättchen werden selten über 1 *cm* breit, treten aber stellenweise gehäuft als „Butzen“ auf. Die Grundmasse ist ein feinkörniges Gemenge von Quarz und Kalifeldspat in ziemlich gleicher Menge.

Man kann demnach das Gestein als augitführenden Granititporphyr bezeichnen. Charakteristisch ist die kugelförmige Absonderung beim Verwittern, welche beim Dorfe Modsiedl (nördlich Raabs) im Anstehenden zu beobachten ist, während sie sich sonst dadurch dokumentiert, daß die zahlreichen Lesesteine in den Feldern Ei- oder Kugelform besitzen. Die mächtigste Partie dieses Gesteins bildet ein zirka 10 *m* breiter Gang, welcher westlich von Raabs auffallend geradlinig in nordöstlicher Richtung streicht und durch die Windungen der Thayatäler mehrmals geschnitten wird, so daß sich wiederholt gute Aufschlüsse des Ganges vorfinden. Der sichtbare Beginn desselben liegt am rechten Ufer der deutschen Thaya, $1^1/_4$ *km* südlich Liebnitz, das Ende am linken Ufer der mährischen Thaya, im östlichsten Winkel des zweiten oberhalb Raabs gelegenen Knies. Ein zweiter, weniger breiter Gang streicht parallel $^1/_2$ *km* südlich davon, beginnt 1 *km* oberhalb Raabs am rechten Ufer der deutschen Thaya und endet mutmaßlich mit dem erwähnten Aufschluß bei Modsiedl. Leider ist es der fehlenden Aufschlüsse halber nicht möglich, den Verlauf anderer Gänge zu fixieren. Daß ihrer noch eine ganze Menge vorhanden ist, beweisen die zahlreichen Lesesteine in den Feldern und Wäldern. Der östlichste Punkt, an dem ich vorläufig das Gestein antraf, liegt südlich Zemmendorf, der westlichste und zugleich südlichste südwärts Matzles am Westrande des Blattes, der nördlichste unterhalb der Hadermühle an der mährischen Thaya.

Von aplitischen Gesteinen ist eine Art zu bemerken, welche südlich Alberndorf in der Nachbarschaft eines Serpentinstockes auftritt und in einzelnen Aufschlüssen bis in die Gegend von Aigen beobachtet werden konnte. Es ist ein hellrosa gefärbtes, unfrisches, feinkörniges Gemenge von Quarz und Kalifeldspat mit spärlichen, sehr feinen Hornblendenadeln und Quarz-, beziehungsweise Plagioklaseinsprenglingen.

Ein weit gröberkörniges Ganggestein erscheint beim Dorfe Lindau in der Straßenböschung. Quarz und Kalifeldspat bilden auch hier die Grundmasse, doch tritt diese rücksichtlich ihrer Menge weit zurück hinter den zahlreichen, prächtig zonar gebauten Plagioklaseinsprenglingen. Pyroxenkristalle treten ebenfalls, aber in geringer Menge, als Einsprenglinge auf.

Von lamprophyrischen Gesteinen konnte ich einige schmale Kersantitgänge auffinden und gelegentlich eines orientierenden Ausfluges in das nordwestliche Kartenviertel ein sehr eigenartiges grünes Ganggestein, das nördlich Thureß in einer Schottergrube aufgeschlossen ist. Es besteht der Hauptsache nach aus Kalifeldspat und einer zum Teil umgewandelten arfwedsonitischen Hornblende. Titanit, Pyroxen und Apatit sind in relativ reichlicher Menge vorhanden.

Was die Paragneise anbelangt, so sind zwei voneinander verschiedene Typen zu unterscheiden:

Jener, welcher den größten Teil des Gebietes beherrscht, zeichnet sich durch große Einheitlichkeit aus. Es ist ein violettbrauner, biotitreicher Plagioklasgneis mit mehr oder minder mächtigen Linsen von Amphibolit und granatreichem, granulitartigem Gestein — der „körnigflaserige Plagioklasgneis“ mit seinen bald glimmerreichen, bald aplitartigen wechselnden Lagen, dessen Prof. Suess in der zitierten Arbeit Erwähnung macht.

Der zweite Typus, von Prof. Suess kurz „Sedimentgneis“ genannt, zeichnet sich durch mächtige Kalkbänke aus, zwischen denen eine bunte Reihe stark geschieferter und daher dünnplattiger, meist ziemlich glimmerreicher Gesteine wechselt. Quarzit, Gneis, Glimmerschiefer, Amphibolit, Augitgneis, ferner ein Gestein, das ausschließlich aus Quarz und Magnetit besteht, bilden streckenweise bloß je 1 *cm* dicke Lagen, zwischen denen sich nicht selten Graphitlinsen und Kalke mit Tremolit finden. Diese Sedimentgneise bilden einen Streifen, der bei Tumritz beginnend über Reith und Zabernreith nordwärts zieht und dabei ziemlich konstant N—S streicht mit westlichem Fallen.

F. v. Kerner. Die geologischen Verhältnisse der Zirona-Inseln.

Die Zirona-Inseln treten dem von Norden Kommenden als die ersten Glieder der großen mitteldalmatischen Inselgruppe entgegen. Sie liegen zwischen dem Küstengebiete von Mandoler, dem vorspringendsten Teile des Festlandes östlich von der Punta Planka und der Insel Solta, die zusammen mit Brazza den großen nördlichen Inselzug von Mitteldalmatien bildet.

Zirona grande ist eine Insel von sehr unregelmäßiger Gestalt. Durch zwei Buchten, den Porto Giorgio und das Valle Solinska, von denen die erstere von NW, die letztere von S her in den Inselkörper eindringt, erfährt dieser eine Gliederung in ein verengtes Mittelstück und in zwei Seitenteile, von denen der westliche die Form eines mit seiner Spitze gegen WSW gekehrten Dreieckes aufweist, die östliche den Umriß eines Halbkreises mit gegen NO gekehrtem Bogen hat. Zirona piccola, genau westlich von der vorigen Insel gelegen, zeigt die Form eines liegenden L, dessen ungleich lange Schenkel eine gegen SW geöffnete Bucht umschließen.

Die Zirona-Inseln sind stehen gebliebene Stücke eines breiten, sich gegen WNW abflachenden Gewölbes von oberen Kreideschichten. Eine mittlere Zone derselben ist hier durch reichliches Vorkommen radial gerippter Austern ausgezeichnet. Im Liegenden derselben erscheinen Kalke, die sehr spärliche Rudistenreste führen, im Wechsel mit Dolomiten. Im Hangenden der Austernzone trifft man rudistenreiche Kalke, über denen als jüngstes, auf den Inseln vertretenes Schichtglied lichte Plattenkalke folgen. Im nördlich benachbarten Festlandsgebiete lagert zwischen diesen letzteren und dem dort auch vertretenen Eocän noch massiger Rudistenkalk, so daß man für die obere Kreide beiderseits des Canale di Zirona nachstehende lokale Gliederung (von oben nach unten) angeben kann:

Massiger Kalk mit Hippuriten und Radioliten
Fossilleerer Plattenkalk
Bankiger Kalk mit Radioliten
Kalk mit Chondrodonten
Fossilarmer Kalk im Wechsel mit Dolomit

Die durch die Austernzone umgrenzte Kernregion des Schichtgewölbes erstreckt sich über das verengte Mittelstück und die ihm benachbarten Teile der beiden seitlichen Abschnitte von Zirona grande. Zur Mantelregion der Falte gehören die übrigen Teile dieser Insel und ganz Zirona piccola.

Am Westufer der Landzunge Teketa, die den Porto Giorgio gegen N begrenzt, zeigt sich links von der Einfahrt in denselben zunächst lichter dickbankiger Kalk, der unter 30° nach N fällt. Dann schieben sich mehrere, je ein paar Meter breite Zwischenlagen von gelblichem dünnspaltigem Plattenkalke ein. Bald gewinnt dieser in der Schichtfolge die Oberhand und die Nordküste der Teketa wird auf weite Strecken hin durch völlig ebene, 40—50° steil gegen N abfallende Schichtflächen solchen Kalkes gebildet. Außer Plattenkalk sind aber auch noch hier Einlagerungen von bankigen bräunlichen und massigen weißen Kalken und von Schalengrnskalken zu bemerken.

Die am meisten gegen N vortretenden felsigen Küstensporne beiderseits der Mündung eines kleinen, mit Pyrethrumkulturen erfüllten Grabens bestehen aus hellen lochrigen Kalksteinen. Es wäre möglich, daß diese schon den Beginn der Hangendserie des Plattenkalkzuges bezeichnen, da auf der nordwärts gegenüberliegenden Festlandsküste die Zone von Plattenkalk ungefähr jene Mächtigkeit aufweist, welche sich für den lithologisch mit ihm übereinstimmenden Gesteinszug auf

Zirona ergibt, wenn die Kalke an dem vorerwähnten Küstensporne nicht noch eine Einlage, sondern schon die Decke des Plattenkalkzuges sind.

Östlich von diesem Sporne, wo man — der Küste folgend — wieder in sukzessive tiefere Partien des eben genannten Gesteinszuges gelangt, wird das Schichtfallen sehr steil, 60—70°. Die untere Grenze des Plattenkalkzuges verläuft vom Westfuße der Teketa in einem sehr flachen, gegen S konvexen Bogen längs des Südrandes des Teketarückens und seiner Fortsetzung, der Rückenfläche von Rusinović, zu einem Punkte der Ostküste, welcher etwas südwärts von der Küstenkerbe liegt, in die der nordöstlich vom Bukaj (höchster Punkt von Zirona grande) gelegene Graben mündet. Auf dem Höhenzuge oben zeigt sich eine ähnliche Zunahme der Schichtneigung von W gegen O, wie unten längs der Küste. Man mißt auf der Westkuppe der Teketa 40°, östlich von Rusinović 60—70° steiles nördliches Verflächen.

Die Liegendschichten des Plattenkalkes bauen die durch zwei Wandstufen unterbrochenen Hänge nordwärts vom Porto Giorgio auf sowie ferner die Nordhälfte des Bukaj, des höchsten Berges der Insel. Die Einfallswinkel nehmen hier gegen S zu ab. Während sie nahe der Plattenkalkbasis noch 40° betragen, ist an den Hängen nordwärts vom Georgshafen und auf der ganz flachen Kuppe des Bukaj ein nördliches Verflächen unter nur 25° zu konstatieren. An der Küste am Ostfuße des Bukaj trifft man im Liegenden des dünnspaltigen Plattenkalkes zunächst weiße, dichte bis feinkörnige, dann weiße subkristalline, zuckerkörnige und lochrige Kalke. An dem Küstenvorsprunge, in den der vom Bukaj gegen O abdachende Rücken ausläuft, stehen lichtgraue Dolomite und weiße, mürbe, rudistenführende Kalke an. Am nächsten Küstenvorsprunge beobachtet man schon Chondrodonten.

Über die Art des Aufbaues der Austern führenden Gesteinszone auf Groß-Zirona kann folgendes Detailprofil (von der Ostküste) eine nähere Vorstellung geben:

Bank von weißem, körnigem Kalk.
Bank von hellgrauem Kalk mit vielen Chondrodonten.
Schmale Zone von grauem Plattenkalk.
Kalkbank, reich an Rudisten und Ostreen.
Schmale Zone von grauem, plattigem Kalk.
Kalkbank, sehr reich an Chondrodonten.
Mehrere Bänke von weißem Kalk mit Rudisten und mit gerippten und ungerippten Austern.
Dicke Bank von hellgrauem Kalk mit Rudisten und Chondrodonten.
Einige Bänke von hellgrauem Kalk ohne Fossilien.
Zwei Bänke von weißem Kalk mit sehr viel Ostreen.
Einige Bänke von hellgrauem, klüftigem Kalk ohne Petrefakten.
Bank von hellgrauem Kalk, dicht erfüllt von Chondrodonten usw.

Das Einfallen ist hier 25° NNO.

Die lithologische Ausbildungsweise der Austernzone auf Zirona ist demnach eine vorwiegend bankig-kalkige im Gegensatze zu der an Plattenkalken und Dolomiten reichen Fazies der ein etwas tieferes Niveau einnehmenden Ostreenschichten im Hangenden des cenomanen Dolomites im mittleren Cetinagebiete und in der Zagorje.

Im Bereiche der flachen Kuppe des Bukaj zieht die obere Grenze der Ostreenzone nahe südlich vom Triangulationspunkte (177 *m*) vorbei. Am Wege von der Kuppe zum Orte Zirona hinab trifft man helle bankige und graue plattige Kalke nebst Dolomiten mit vielen glattschaligen und radialgerippten Austern. Auf der Südseite des Georgshafens traf ich dicht mit Chondrodonten erfüllte Kalkbänke beiderseits der kleinen, in den Hafen vortretenden Landzunge, deren Front aus 35° gegen N einschießenden, noch zur Hangendserie der Austernzone gehörigen lichten Kalksteinen besteht. Westwärts von dieser Landzunge wendet sich die austernreiche Gesteinszone in großem Bogen gegen S und weiter gegen SSO, um in die Landzunge westlich vom Valle Solinska auszustreichen. Mit schönen Abdrücken von Chondrodontenschalen bedeckte Gesteinsbänke fand ich am Südfuße des von einer kleinen Kapelle gekrönten Hügels bei Süd-Rusinović, am Wege südlich von Letilović und im Wurzelgebiete der eben genannten Landzunge. Diese Schalenabdrücke sehen bei der Regelmäßigkeit ihrer Berippung oft fast wie in Stein gemeißelte Palmettenornamente aus.

Auf Solta konnte ich beobachten, daß die ungerippten und meist sehr langschaligen Austern fast überall an der oberen Grenze und im Hangenden der mit radialgerippten Austern erfüllten Bänke ihre Massenentfaltung haben und viel höher hinaufreichen als die gerippten Formen. Auf Zirona ist mir derartiges nicht im besonderen aufgefallen. Es handelt sich hier wohl um regionale Unterschiede. Die Hoffnung, mit Hilfe der Chondrodonten eine auf Grund der Rudistenreste nicht erreichbare durchgreifende Gliederung der dalmatinischen oberen Karstkreide zu erzielen, erscheint bei dem Umstande, daß die Ostreen in verschiedenen und nicht konstanten Niveaux auftreten, sehr gering; für lokale Gliederungen können die Austern führenden Schichten aber wohl Verwertung finden und bieten da naturgemäß ein weit größeres Interesse als die sonst noch zu Abgrenzungen innerhalb des Rudistenkalkes in Betracht kommenden Plattenkalk- und Dolomitzonen.

Entsprechend dem bogenförmigen Verlaufe zeigt sich in der Austernzone Groß-Zironas umlaufendes Streichen. Die Fallwinkel und Richtungen sind: an der Ostküste der Insel 20° NNO, südlich von der Bukajkuppe 20—30° N, am Südufer des Porto Giorgio 35° N, bei Süd-Rusinović NW—W, bei Letilović und Starica 25° WSW und an der Küste südöstlich von letzterem Weiler 15° SW.

In dem vom Bogen der Ostreenschichten umschlossenen schmalen Mittelstücke der Insel zeigt sich ein wiederholter Wechsel von Kalk und Dolomit. Besonders in der Talfurche, welche vom Georgshafen zur Solinskabucht hinüberführt, sind dolomitische Einlagerungen zu bemerken. Die Ufer der beiden Wurzelstücke des Valle Solinska bauen sich dagegen ganz aus Kalken auf. Die Lagerung ist in diesem

Gebiete flach antiklinal. Vom Fond des Valle Solinska sieht man lange Felsbänder, die Schichtköpfe sehr schwach gegen S geneigter Kalkbänke, gegen das Innere der Insel hinanziehen, gleich weiter nordwärts liegen die Schichten söhlig und in der Talfurche gegen Zirona zu fallen sie sanft gegen N ein. Auf den Anhöhen südlich vom Fond des Porto Giorgio (bei Grabule) ist hemiperiklinales Einfallen nach N, NW und W, auf der Westseite der Kuppe Brkovo westliches Verflächen zu bemerken. An den Ufern der westlichen Wurzel der Solinskabucht geht dasselbe in 15° sanftes WSW-Fallen über. Am Wege, der vom Ort Zirona in den südwestlichen Inselteil hinausführt, sieht man zunächst wohlgeschichtete, graue, fossilarme Rudistenkalke, dann zwei Dolomiteinschaltungen, hierauf nochmals Kalke mit sehr spärlichen Rudistenresten, dann stellen sich neben Radioliten auch glattschalige Austern und endlich gerippte Austern ein.

Im Innern der Landzunge von Bassuzzo, welche die Solinskabucht ostwärts begrenzt, ist gleichfalls ein wiederholter Wechsel von Kalk und Dolomit vorhanden. Das Schichtfallen ist in der südlich vom Bukaj gelegenen Wurzelregion dieser Zunge ein nordnordöstliches. Weiter südwärts geht es in schwebende Lagerung über, dann biegen sich die Bänke gegen SW hinab. Die Südküste der Landzunge von Bassuzzo besteht aus gegen SW bis WSW einfallenden, gut gebankten, hellgrauen, fossilleeren Kalken. Man sieht ausgedehnte Felsschichtflächen unter Winkeln von 20° in das Meer abdachen. Westwärts folgt eine Dolomitzone und die an diese sich anschließende Uferstrecke ist eine typische exoklinale Längsküste aus 20—25° gegen SW geneigten Schichten.

Auf der Ostseite der Landzunge von Bassuzzo quert man die tiefsten Kernschichten des Kreidekalkgewölbes der Insel. Es folgt dort im Liegenden der Austernzone zunächst grauer Kalk mit Radioliten; 15—20° gegen N geneigt. Das Schichtfallen wird dann immer flacher und es tritt völlig söhlige Lagerung ein. Das Gestein ist hier ein hellgrauer, feinkörniger, zum Teile etwas streifiger Kalk ohne makroskopische Einschlüsse. Kurz vorher quert man eine schmale Zone von weißem, zuckerkörnigem Kalke. Dann vollzieht sich ein sehr allmähliches Hinabbiegen der Schichten gegen SSO. Auch hier schalten sich den schön gebankten grauen Kalken mit glatter Oberfläche schmale Züge von undeutlich geschichteten weißen, rauhklüftigen Kalken ein. An der Punta, welche den Übergang der Ostküste in die Südküste des Landvorsprunges vermittelt, steht hellgrauer, plattiger Dolomit und weißer, lochriger Kalk an. In den wohlgeschichteten Kalken, die man vorher passiert, finden sich spärliche Rudistenreste.

Die Entblößung des Faltenkernes von Zirona reicht demnach höchstens bis an die Basis des Rudistenkalkes, während in dem Faltenaufbruche von Solta auch noch Äquivalente des Chamidenkalkes bloßgelegt sind. Nach den am Festlande bestehenden Verhältnissen würde die vorwiegend kalkige, zugleich aber hornsteinfreie Ausbildung der liegendsten Gesteinspartien auf Zirona sogar darauf hinweisen, daß hier die Basis des Rudistenkalkes noch nicht erreicht ist. Da aber

auf der nahen Soltainsel dieser Kalk nicht von Dolomit oder Hornsteinkalk, sondern von fossilleeren, bräunlichen Kalken unterlagert ist, wäre es immerhin möglich, daß die tiefsten Gesteinsbänke auf Zirona schon den Übergang in jene fossilleere Kalkzone bezeichnen, welche auf Solta die Äquivalente des Chamidenkalkes überlagert.

Der Ostküste Groß-Zironas sind zwei kleine Inselchen vorgelagert. Der nur 100 *m* von der Ostspitze des Eilandes entfernte Scoglio Krknas mali hat den Umriß eines Rhombus, dessen in NW—SO-Richtung gelegene große Diagonale 250 *m* mißt. Er bildet in tektonischer Beziehung die direkte Fortsetzung des ihm gegenüberliegenden Inselvorsprunges. An seinem Nordufer fallen die Schichten 20—30° NO, auf seiner Südseite 20—25° NNO. Dichte, körnige und dolomitische Kalke nehmen am Aufbaue dieses Scoglio Anteil. Quer durch seinen mittleren Teil zieht eine hohe Schichtkopfstufe. Der submarine Verbindungsrücken mit der Zirona-Insel reicht bei Ebbe fast bis an die Meeresoberfläche hinan.

Der 300 *m* südlich von der Ostspitze Zironas aufragende Scoglio Krknas veli hat die Grundform eines mit seiner Achse NW—SO orientierten Ovals von 500 *m* Länge und 220 *m* größter Breite. An seiner Südwestseite traf ich ganz horizontal liegende Bänke von dolomitischem Kalk. Über diesen folgen Schichten reineren Kalkes, die sich allmählich gegen S und SSO sanft hinabbiegen. Die in Stufen ansteigende Südküste baut sich aus dolomitischen Schichten auf. An der Südostseite des Inselchens, wo wieder kalkige Gesteinsentwicklung herrschend wird, vollzieht sich eine rasche Drehung der Einfallsrichtungen aus SSO in ONO und das Ostufer wird durch sehr sanft nach dieser letzteren Richtung geneigte Kalkbänke gebildet. Im nördlichen Teile des Scoglio trifft man Schichtkopfriffe, die ein 20° sanftes Verflächen gegen N zeigen und dieses geht auf der Westseite allmählich wieder in schwebende Lagerung über. Krknas veli ist derart ein Scoglio mit hemiperiklinaler Schichtlage und bezeichnet die Region, wo der Kern des Gewölbes der Zirona-Inseln sich gegen O abzusenken beginnt. Der Gewölbescheitel erscheint gegen seine Umgebung etwas gesenkt und liegt im Bereiche der Wasserstraße, welche den in Rede stehenden Scoglio von der Ostküste der Landzunge von Bassuzzo trennt.

Der westliche Teil von Groß-Zirona wird durch eine von NW her eindringende kleine Bucht, den Porto piccolo, in die Bergkuppe Kljebi und in die Hügelregion von Siran abgeteilt. Die Bergkuppe Kljebi (104 *m*) flankiert den Eingang in den Porto Giorgio im Süden und bildet so den Gegenpfeiler zur nordwärts von diesem Hafen zu gleicher Höhe aufsteigenden Teketa. Am Südufer des äußeren Porto Giorgio fallen die Schichten 35° NNO. Die flache felsige Kuppe des Kljebi baut sich aus 20—25° gegen NW, W und SW einfallenden, teils kalkigen, teils dolomitischen Bänken auf. Auf der Ostseite bilden diese ein Treppengehänge, unterhalb dessen fast söhlig gelagerte und sanft gegen W geneigte Schichten folgen. Auf der Westseite sieht man die Kalkbänke sich gegen W hinabbiegen. Auch an der Küste zwischen dem Porto Giorgio und dem Porto piccolo herrscht westliches Verflächen vor. Die häufigen Wechsel der

Fallrichtung entsprechen der Lage des Kljebihügels in der Achsenregion des Schichtgewölbes vor dem Scheitel des Bogens der Ostreenschichten.

Die Hügelregion von Siran weist dagegen — indem sie dem westlichen Flügel der Inselfalte angehört — sehr einförmige Lagerungsverhältnisse auf. Es ist dort allgemein sanftes, westsüdwestliches Einfallen vorherrschend. Im Westen und Süden des Porto piccolo trifft man rudistenreiche, körnige weiße Kalke, im Nordosten der Sirankuppe auch dolomitische Einschaltungen. An den am meisten gegen W vortretenden Küstenstrecken und in dem niedrigen, westlich vom Siranhügel sich ausbreitenden Gelände herrschen helle, feinkörnige Kalke vor, die nur stellenweise Rudistenreste führen. Die südliche Randzone dieses westlichsten Inselteiles baut sich aus weißlichen und hellbräunlichen Kalken auf, welche sehr reich an Radioliten sind, deren Erhaltungsweise aber leider spezifische Bestimmungen ausschließt. Besonders an den Südabhängen der Kuppe Siran und auf der Ostseite des vom Südwestkap aufsteigenden Hügels sind manche Gesteinsbänke mit Radiolitenkernen dicht erfüllt. Es handelt sich hier vielleicht um jenen rudistenreichen Horizont, welchen ich auf der Insel Solta im Komplex der Hangendschichten der Ostreenzone angetroffen habe. An der Küste unterhalb der Sirankuppe trifft man viele Krusten von Brauneisenstein, honiggelbe Kalzitdrusen und ockergelbe, sandigtonige Ausfüllungen der Kalkklüfte.

Die Lagerungsverhältnisse sind, wie bereits erwähnt, im westlichsten Teile Zironas sehr gleichförmige. Im besonderen seien hier angeführt: Im flachen Gelände nordwestlich vom Siranhügel und an der vorliegenden Küste 15—20° WSW-Fallen, an der Südwestspitze der Insel 30° SW-Fallen und am Südfuße des Siran 25° WSW- bis 30° SW-Fallen.

Ein interessantes Phänomen ist an der Südwestspitze der Insel zu beobachten. Vor einer unter 30° gegen SW abdachenden Kalkbank ragen noch die Reste der nächsthöheren Bank in Form zweier kleiner Klippen auf. Im einspringenden Winkel auf der NW-Seite der westlichen dieser Klippen ist im Meeresniveau ein horizontaler Felsspalt sichtbar, wogegen sich an der Frontseite dieser Schichtkopfklippe keine Öffnungen und nur Auswaschungen zeigen. Aus jenem Spalt vernimmt man in ungleichen Zwischenräumen ein Geräusch, das bald durch die Ausdrücke des Schlürfens, Gurgelns und Glucksens näher bezeichnet werden kann, bald aber sich ganz wie ein schweres dyspnoëtisches Stöhnen und orthopnoëtisches Röcheln vernehmen läßt. Es erscheint kaum zweifelhaft, daß hier Meerwasser eingesaugt wird, obschon ich nicht bemerken konnte, daß leichte, in das Wasser geworfene Körperchen mit Kraft in den Spalt hineingezogen würden.

Nach irgendwelchen Phänomenen, welche als Kompensation zu diesem Aspirationsvorgange in Beziehung gebracht werden könnten, suchte ich in den beiderseits anschließenden Küstenstrecken vergebens. In Zirona hörte ich, daß die Erscheinung den Eingeborenen bekannt sei, und zwar als die einzige dieser Art an den Küsten ihrer meerumspülten Heimat, konnte aber sonst nichts Näheres darüber in Erfahrung bringen. Ich selbst vernahm ein ähnliches, aber viel schwächeres

Geräusch auch noch in der Bucht nordwärts vom Südwestkap der Insel.

Aus dem Meere südwärts vom westlichen Teile Groß-Zironas erheben sich zwei Inselchen, die Scoglien Orut und Makiaknar. Der Scoglio Orut, einer der größten des Gebietes, ist ein flacher Schild vom Umriß einer Ellipse, deren dinarisch streichende Längsachse 1100 *m* und deren Querachse 450 *m* mißt. Der kürzeste Abstand seines Nordufers von der Südküste Zironas beträgt 750 *m*. An der Nordostseite dieses Scoglio verflächen die Schichten 35° SW. An seiner Nordwestseite sind die Fallwinkel ein wenig größer, 40°, an der Südostspitze um ein geringes kleiner, 30°, auch ist dort die Neigungsrichtung mehr eine westsüdwestliche. Den Hauptanteil am Aufbaue dieses Inselchens nehmen gutgebankte, feinkörnige, helle Kalke, die viele Radiolitenreste enthalten. Als Einschaltungen trifft man, wie auf Zirona, besonders weiße, lochrige Kalke, Schalengruskalke und Dolomite an, letztere besonders an der Nordwestseite. Auf der Nordostseite des Scoglio Orut kommt eine typische diagonale Stufenküste zur Entwicklung; die südwestliche Uferzone ist eine sehr zerklüftete, sanft abdachende Felsfläche, aus der nur da und dort deutliche Schichtköpfe aufragen.

Der 340 *m* von der Südostspitze des Scoglio Orut entfernte Scoglio Makiaknar hat den Umriß einer Raute von 250 *m* Länge und 140 *m* Breite. Er ist der Typus eines im Streichen in die Länge gezogenen isoklinalen Scoglios und besteht aus 25° gegen WSW geneigten Schichten. Vorherrschend ist auf ihm dichter, bräunlicher, gut gebankter Kalk, die Mitte des Scoglio quert ein Zug von weißem, stark lochrigem Kalke. Am Aufbau einer den Nordhang durchziehenden Wandstufe nehmen auch dolomitische Schichten Anteil. Die beiden eben beschriebenen Scoglien sind stehen gebliebene Teilstücke des Westflügels der großen Falte, deren Kernzone dem südöstlichen Teil von Groß-Zirona entspricht.

Völlig isoliert ragt zwischen den beiden Zirona-Inseln der Scoglio Malta auf. Er ist eine kleine, nur wenig über das Meeresniveau sich erhebende Felsmasse aus 15° NW fallenden Schichten und gehört sonach der Achsenregion des gegen NW abdachenden zironischen Faltengewölbes an. Das herrschende Gestein ist ein heller, dolomitischer Kalk, in welchem die Rudistenreste zum Teil stark ausgewittert sind.

Zirona piccola ist ein vor Absenkung bewahrt gebliebenes Stück der obersten Hülle des kretazischen Schichtgewölbes von Zirona grande. Der in W—O-Richtung in die Länge gestreckte Inselteil fällt ganz in den Bereich der Achsenregion der Falte, indem dort sanftes, westliches bis nordwestliches Schichtfallen herrscht. Die gegen S vortretende Landmasse gehört dem Südflügel der Gewölbehülle an.

An der Punta Kuknara, der Spitze des verschmälerten Endstückes einer aus der Ostküste von Klein-Zirona vorspringenden Landzunge, sieht man sehr sanft gegen W verflächende dicke Bänke eines stark zerklüfteten lichten Kalkes. Auf der Südseite des schmalen Zungenendes, woselbst große Anhäufungen von Strandgeröll vorhanden

sind, läßt sich der Beginn einer Hinabbiegung der Schichten gegen WSW und SW erkennen. Auf den Kalkbänken am Nordufer zeigen sich große Mengen von Durchschnitten von Radioliten. Von der nördlichen Abgliederungsstelle der Landzunge bis zur Punta Zelivisk, der abgestumpften Nordostecke der Insel, sieht man feinkörnige, hellbräunliche und weißliche Kalke sehr sanft gegen NW einfallen. An der Punta ist eine Dolomiteinschaltung sichtbar. An der Nordküste der Insel schwankt die Neigungsrichtung der stets unter Winkeln von nur 5—10° verflächenden Kalkbänke zwischen N und W. Im Innern der kleinen Insel und am Nordufer der Bucht von Vela Rina herrscht westliches Einfallen vor.

Die Vela Glavica, der höchste Hügel des Eilandes, baut sich aus sehr sanft gegen W einfallenden, dickbankigen Kalken auf. Die Ostseite zeigt einen schön entwickelten Stufenbau. Auch die Südküste der Vela Glavica gleicht einer regelmäßigen Felstreppe. Man sieht hier Kalke und Dolomite in mehrmaligem Wechsel sehr sanft gegen NNO verflächen. In der halbkreisförmigen Bucht, welche südwärts von dem Isthmus eingreift, der den eben genannten hohen Hügel mit der ihm westlich vorgelagerten Mala Glavica verbindet, zeigt sich ein prächtiges Bild einer diagonalen endoklinen Treppenküste. An der äußersten Südspitze der Mala Glavica fallen hellbräunliche Kalke, die reich an Durchschnitten von großen Rudisten sind, sanft gegen WSW. Auf der Westseite der eben genannten Kuppe liegen die Schichten ganz horizontal und hier entwickelt sich nun ein Felstreppenbild von solch' idealer Regelmäßigkeit, wie es selbst mir, der ich in bezug auf dalmatinische Küstenreliefs über reichste Erfahrungen verfüge, früher noch nie zu Gesicht gekommen ist. Die Stufen dieser gigantischen Steintreppe sind zirka 1 *m* hoch und stellenweise glaubt man sich an die Flanken der Cheopspyramide versetzt. Auf der Nordseite der Mala Glavica verliert sich dann allmählich dieses in seiner Art einzig dastehende Küstenbild und in der ostwärts folgenden Bucht zeigt sich geröllbedeckter Strand.

An den Küsten des gegen S vorspringenden Inselteiles herrscht gelblicher, feinkörniger bis dichter Kalk meistens vor, wogegen im Norden auch körnige, weiße Kalke zu beobachten sind. Der dichte Kalk enthält zum Teil zahlreiche Auswitterungen von Rudisten. Dolomiteinschaltungen traf ich gleich ostwärts von Vela Rina und in der Küstenkerbe südlich von der Punta Vanjska. Das Einfallen ist am Westufer des südlichen Inselteiles 5—10° S bis SSW, an der Südküste 15—20° SSW, an der Punta Vanjska 20° SW, dann wird die Schichtneigung wieder geringer und an der südlichen Abgliederungsstelle der eingangs erwähnten östlichen Landzunge ist sehr sanftes W-Fallen vorhanden.

Vorträge.

O. Ampferer. Über neue Methoden zur Verfeinerung des geologischen Kartenbildes.

Der Vortragende legt das erste Blatt der neuaufgenommenen Karte der Lechtaler Alpen im Maße 1 : 25.000 in zwei Darstellungsarten,

der gewöhnlichen flächenhaften und der neuen linienhaften, vor und vergleicht eingehender die Ausdrucksfähigkeiten dieser beiden Methoden.

Während bei der alten Methode größere oder kleinere Schichtkomplexe durch einheitliche Farbflächen abgebildet werden, versucht die neue Methode alle Flächen in weit kleinere Elemente aufzulösen. Solche natürliche kleinere Elemente sind bei den geschichteten Gesteinen die einzelnen Schichtenlagen, bei den ungeschichteten Sprünge, Klüfte, Absonderungen, Schlieren . . . Es erscheinen auf einer konsequent in dieser Art durchgeführten Karte keine Farbenflächen mehr, sondern feine Wogen und Gitter von farbigen Linien.

Jede Formation wird durch ihre innere Struktur soweit als irgend möglich ausgedrückt.

Das kann aber nur dann zu richtigen Bildern führen, wenn die Schichtfugen, die Klüfte . . . auf der Karte entsprechend ihrer Projektion als Gehängeschnitte eingetragen werden.

Sind diese Eintragungen genügend reichlich und genau, was bei Karten von kleinem Maßstab ausgeschlossen ist, so enthält die Zeichnung alle wesentlichen Angaben der Struktur. Fallzeichen werden dadurch ganz entbehrlich, weil ich aus dem Schnitt der geologischen Linien mit den Terrainflächen fort und fort die Raumstellung entnehmen kann.

Ich kann mir ja in gewissem Sinne die Linienzeichnung eines Schichtkomplexes geradezu aus zahlreichen und miteinander verbundenen Fallzeichen, aus den Fallzeichen seiner Schichtelemente entstanden denken.

Der Reichtum der geologischen Angaben einer solchen Karte übersteigt für dasselbe Gebiet vielmals den Inhalt einer nur flächenhaft gezeichneten Karte.

Des weiteren wird dadurch die Präzision der Einzeichnungen und damit die Kontrollfähigkeit bedeutend gefördert. Dagegen geht ein guter Teil der gröberen Übersichtlichkeit verloren. Wie die Karte aus genauer Feldarbeit langsam und zähe entstanden ist, so zwingt sie den Beschauer auch zu sorgfältigerer Lesung.

Während auf den älteren Karten sich meistens Gebiete von feinerem Detail und solche von großen ungegliederten Flächen schroff gegenüberstehen, ist das bei der neuen Zeichnungsweise größtenteils aufgehoben. Fossilreiche oder petrographisch ausgezeichnete Zonen werden häufig in schmalen Farbbändern abgebildet, riesige Komplexe gleichartiger Schichtbänke oder Massengesteine dagegen mit einer summarischen Farbfläche dargestellt.

Das ist für eine große Reihe sehr verschiedener Fragen eine ungerechte Behandlung, eine zu karge Beantwortung.

Durch die neue Zeichnungsart soll auch das reiche, vielfach noch unbekannte Detail solcher „geologischen Öden" zutage gebracht werden. Es ist naheliegend, daß sich die besten Anwendungsgelegenheiten für solche Kartierungen im Hochgebirge oder in felsigen kahlen Regionen finden. Das Gebiet der Lechtaler Alpen erscheint für die Einführung dieser Arbeitsmethode in hohem Grade geeignet, wenn sich der Autor auch nicht verhehlt, daß die Anforderungen dieser

Aufnahmen vielfach über das Vermögen des einzelnen hinausgehen dürften.

Zum Schlusse wurde noch darauf hingewiesen, wie viele Aufgaben der geologischen Kartierung sich in ausgezeichneter Weise mit den modernen photogrammetrischen Methoden (Stereoautograph von v. Orell) lösen lassen.

Ebenso ist die Photogrammetrie die höchste und entscheidende Instanz für viele Probleme der Oberflächengestaltung. Ich erinnere hier nur kurz zum Beispiel an die Fragen nach der Zahl und den Ausmaßen der glazialen Taltröge.

In vielen Fällen dürfte es heute schon besser sein, statt auf oft ungenügenden Karten, auf orientierten Photographien seine Eintragungen vorzunehmen.

Besonders wertvoll wird dem Feldgeologen die Photogrammetrie in unerforschten Gebieten oder bei Arbeiten in ganz großem Maßstab. Als Grundlage für alle beim Vortrage vorgeführten Kartenarbeiten wurde die neue von Ing. L. Aegerter bearbeitete Karte der Lechtaler Alpen benützt, welche im Herbst 1911 erscheinen soll. Ihre helle und sehr charakteristische Fels- und Gehängezeichnung ermöglichte erst die Eintragung der feineren geologischen Strukturen.

Dieselbe wird vom Deutschen und Österreichischen Alpenverein herausgegeben, dessen hilfreiche Erschließung der Hochalpen der Vortragende mit Worten des Dankes zu ehren suchte.

Es besteht die Absicht, eine genauere Darlegung des hier nur gestreiften Themas mit entsprechenden Abbildungen in unser Jahrbuch einzufügen.

Literaturnotizen.

A. Haas. Zum geologischen Bau der Umgebung des Formarinsees in den Lechtaler Alpen. Mit 6 Figuren im Text. Mitteilungen der geologischen Gesellschaft Wien 1909, II. Bd., Heft 4.

Der Autor gibt hier eine kleine geologische Skizze mit einer Karte ca. 1:75.000 und 5 Profilen in größerem Maßstabe, die manche Verbesserung gegenüber dem alten Kartenbild jener Gegend enthalten.

Leider steht die Stratigraphie noch ganz auf dem Standpunkt der älteren Forscher. So sind in dem Sammelbeutel der „Allgäuschichten" nicht nur die Radiolarienschichten und Aptychenkalke, sondern wahrscheinlich auch noch Kreidegesteine mitenthalten. Wenigstens habe ich vor drei Jahren bei meinen Aufnahmen in der Mulde des Spullersees, welche ja weiter in das Gebiet des Formarinsees hinüberstreicht, Schiefer und Sandsteine mit *Orbitulina concava* entdecken können.

Die Tektonik enthüllt manche interessante Einzelheit.

Auf der Karte sind durch ein Versehen bei der Drucklegung durchaus die Bezeichnungen des roten Lias und der Kössener Schichten miteinander verwechselt worden. Auf den Profilen ist die Bezeichnung richtig.

Ein weiteres Ausgreifen und Anschließen an die Tektonik der benachbarten Gebiete war bei der engen Begrenzung dieses Aufnahmsfeldes nicht möglich.

(Otto Ampferer.)

Chr. Tarnuzzer und U. Grubenmann. Beiträge zur Geologie des Unterengadin. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, neue Folge, XXIII. Lieferung, mit einer geologischen Karte in 1:50.000, einer Profiltafel und 25 Textfiguren. Bern 1909 (ausgegeben 1911).

Das Unterengadin und der geologisch dazugehörige Teil des tirolischen Oberinntales sind ein Gebiet, welches für die Deutung der Tektonik von ganz Westtirol, Vorarlberg und Graubünden von weittragender Bedeutung und dessen Neubearbeitung daher von allen Seiten in Angriff genommen worden ist. In Nr. 13 der Verhandl. 1910 konnte über die Untersuchungen Paulckes im nordwestlichen Teil des Gebietes berichtet werden. Die Neuaufnahme des österreichischen Teiles ist seitens der geol. Reichsanstalt im Gange und über den südwestlichen Teil des Gebietes legen nun Tarnuzzer und Grubenmann ihre Ergebnisse in dem hier referierten Buche vor. Chr. Tarnuzzer hat den ersten, geologischen Teil („das Gebiet der Sedimente") bearbeitet, Grubenmann den zweiten Teil, „die kristallinen Gesteine". Die Karte umfaßt die Blätter Ardez und Tarasp der schweizerischen topographischen Karte, das heißt den Südwestteil des Bündnerschiefergebietes mit kristalliner Umrandung und die Lischannagruppe. Bedauerlich ist, daß der West-, beziehungsweise Südwestrand des Bündnerschiefergebietes nicht vollständig dargestellt wurde, indem gerade zwei besonders wichtige Teile der Grenze nicht mehr dargestellt sind: das SW-Ende im Val Sampuoir und Plavna, welches außerhalb des Kartenblattes fällt und die Westgrenze im Val Tuoi, welche nicht eingetragen wurde.

Die schon so verschieden gedeuteten Bündnerschiefer des Unterengadin teilt Tarnuzzer in zwei Abteilungen:

1. Engadinschiefer unbestimmten Alters (basales oder Bündnerschiefergebirge), Quarz-, Ton-, Serizit- und Kalkphyllite, auch Kalkschiefer und Kalksandsteine, versteinerungsleer oder wenigstens ohne Versteinerungen, „die sicher auf ein liasisches oder jüngeres Alter deuten". Zu ihnen gehören auch die von anderen Autoren als „bunte" oder „grüne" Bündnerschiefer bezeichneten Gesteine, welche Tarnuzzer nur als lokale und untergeordnete Abänderungen der grauen Schiefer ansieht und auf der Karte nicht ausscheidet. Nur insoweit die grünen Schiefer Derivate von basischen Eruptivgesteinen sind, werden sie als Intrusivgesteine abgetrennt.

In den Engadinschiefern liegen die Gipse des Inntales, welche nach Tarnuzzer nicht auf die „bunten" Bündnerschiefer beschränkt sind, sondern auch in den grauen als linsenförmige Einschaltungen vorkommen. Er faßt dieselben als lokale Umwandlungsprodukte aus den Engadinerschiefern auf (Vitriolisierung des Pyritgehaltes), weil die Gipse Bruchstücke jener in großer Zahl enthalten. Bänke von reinem Gips wechseln mit Schiefern und Schieferkonglomerat. Außerdem enthalten sie aber Stücke von Triasdolomit und Kalk, welche Tarnuzzer als eingeschwemmt deutet und daraus folgert, daß die Gipse und infolgedessen auch die Engadinschiefer, aus denen sie entstanden, spät- oder posttriadisch sind. Ein Teil davon ist wahrscheinlich liasisch.

2. Obermesozoische Schiefer (Gesteine vindelizischer Fazies, Aufbruchzone), Kalke, Kalksandsteine und Breccien, besonders die höheren Teile des Gebirges einnehmend. Sie sind „unzweifelhaft mesozoisch, zum Teil Lias und jüngeren Gliedern des Mesozoikums angehörend". Zu dieser Gruppe stellt Tarnuzzer den durch seine Fossilfunde bekannten Lias von Samnaun und Fimbertal (unterer Lias[1]), ferner Allgäuschiefer, welche auf der Karte zwischen Tuoi und Val Tasna ausgeschieden wurden, und besonders Kalke und Kalksandsteine am Piz Minschuns und den benachbarten Höhen, welche von Paulcke als Kreide und Flysch gedeutet wurden. Sie enthalten Echinodermen, Bryozoen und Foraminiferen, welche zwar nicht genau bestimmbar sind, nach Steinmanns Untersuchung der Schliffe aber am ehesten auf Lias bezogen werden können, „während Paläozoikum,

[1]) Den Steinsbergkalk von Ardez selbst zählt Tarnuzzer merkwürdigerweise nicht dazu, sondern sieht in ihm „von den Höhen der rechten Innseite durch Überschiebung und Ausquetschung herabgeglittene, verstürzte und verbrochene Reste" der ostalpinen Decke in der Lischanna-Pisocgruppe.

obere Kreide und Tertiär ausgeschlossen bleiben". Paulcke hat in diesem Schichtkomplex am P. Tasna Orbitulinen gefunden und kretazische und tertiäre Breccien vom Minschun beschrieben. Während nach den Untersuchungen Paulckes der Lias im Bündnerschiefergebiet auf den genannten fossilreichen Liaskalk von Samnaun und den Steinsbergkalk beschränkt ist und der überwiegende Teil der Bündnerschiefer der Kreide und dem Tertiär zufällt, nähert sich Tarnuzzer mehr der alten Auffassung Theobalds, indem er dem größten Teil der gesamten Schiefer liasisches Alter zuschreibt.

Eine feinere Gliederung dieser zwei großen Schiefergruppen, die nach Tarnuzzer sich vielfach nicht deutlich gegeneinander abgrenzen lassen, wird nicht gegeben, doch wird eine solche für die Erklärung der Lagerungsverhältnisse und der Stratigraphie notwendig sein und die Beobachtungen Paulckes zeigen, daß eine solche mit Erfolg versucht werden kann.

Betreffs der Tektonik des Engadiner „Fensters" schließt sich Tarnuzzer der Auffassung von Steinmann und E. Suess an, ohne aber auf eine nähere Abgrenzung einzelner Decken einzugehen und auch ohne eine Begründung und Kritik jener Deutung gegenüber anderen Erklärungen zu geben.

Der Südrand des „Fensters" wird nach Schiller — und ähnliches zeigen die älteren Darstellungen — südlich von Schuls durch eine Gneiszone gebildet, über welcher Serpentin und nochmals Bündnerschiefer und dann die Gneisbasis der Lischannatrias liegt; nach Grubenmanns Untersuchung ist der untere „Gneis" nicht Gneis, sondern ein durch gabbro-peridotitische Intrusionen und Pneumatolyse in feldspatführende Glimmerquarzite und Gneisquarzit umgewandelter Engadinerschiefer. Der obere Gneis an der Basis der Trias wird von Tarnuzzer als Verrucano gedeutet. Östlich von Val Chazet setzt dann plötzlich in voller Breite die echte Gneisbasis der Lischannatrias ein. Während die Frage, ob Gneis oder Verrucano oder beides, in einer so stark gestörten Zone, wie es hier der Fall ist, und bei der hier herrschenden Ausbildung des Verrucano sich immer schwer wird entscheiden lassen (und an dieser Stelle auch von keiner weittragenden Bedeutung ist), so stellt die Umdeutung der unteren Gneiszone eine bedeutende Änderung dar, doch möchte hier die Frage erlaubt sein, ob das umgewandelte Gestein wirklich ursprünglich Engadinerschiefer war und ob nicht (ganz oder teilweise) auch kristalline Schiefer der Ötztaler Gneiszone von dieser Intrusion betroffen worden sein können. Das Auftreten von Gneis und Granitschollen weiter westlich zwischen den Engadinerschiefern (Val Plavna, Chaposch) deutet darauf hin und zeigt gleichzeitig, daß hier auch bei der Grubenmannschen Deutung eine Dislokationszone durchzieht.

Eine eingehende Beschreibung widmet Tarnuzzer der Lischannagruppe, über welche 1904 und 1906 W. Schiller eine monographische Darstellung veröffentlicht hat (siehe Referat in den Verhandl. 1904, Nr. 15 und 1906, Nr. 6). Tarnuzzers Schilderung stimmt bei dem Lischannastock im engeren Sinne im wesentlichen mit Schillers Darstellung überein, sowohl in stratigraphischer als tektonischer Beziehung. Nur scheint Tarnuzzer die Liasbreccie durchwegs als Reibungsbreccie aufzufassen, während sie nach Schillers (und auch des Referenten) Meinung Transgressionsbreccie ist. Die Karte ist etwas vereinfacht und schematisiert gegenüber jener von Schiller. Größere Differenzen ergeben sich in der Schalambert-Ladgruppe. Bei der vielfach gleichen lithologischen Ausbildung der einzelnen größtenteils fossilleeren Trias- und Juraschichten in einem so stark gestörten Gebiet sind Verschiedenheiten in der Deutung hier sehr naheliegend, wie auch der Referent aus eigener Anschauung bestätigen kann. Zum Beispiel zieht Tarnuzzer den größeren Teil von Schillers Tithon zum Lias, im Val Torta auch zum Muschelkalk. Dadurch wird natürlich die tektonische Erklärung auch geändert; Tarnuzzer sieht hier einen weit einfacheren und regelmäßigeren Faltenbau als Schiller, wobei er allerdings auch des öfteren, besonders an der Grenze gegen die Gneisüberschiebung das Fehlen der Mittelschenkel oder Hangendschenkel konstatieren muß.

Sehr störend für den Leser wirkt es, daß besonders im Bereich der Bündnerschiefer Text, Karte und Profiltafel mehrfach nicht in Übereinstimmung — manchmal in direktem Gegensatz — miteinander stehen, zum Beispiel bezüglich der Lagerung der Schichten von P. Cotschen bis Clavigliadas, am SO-Rand des Tasnagranits, im Val Plavna (Gneis von Val Arsas, Serpentin) und anderen Orten.

Fast die Hälfte des ersten Teiles umfaßt die morphologische Darstellung des Gebietes. Es wird hier ein reichhaltiges Beobachtungsmaterial für allgemeine

oder regionale Studien dieser Art geboten; Talbildung, Glazialablagerungen, Terrassenbildungen, Seen und Quellen werden beschrieben. Besonders die letztgenannten bilden dank der zahlreichen wertvollen Mineralquellen (Tarasp-Schuls, Val Sinestra) reichen Stoff.

Die „kristallinen Gesteine" des Unterengadin haben in U. Grubenmann einen bewährten Untersucher gefunden. Besonders sei auf die sehr große Zahl von chemischen Analysen hingewiesen, mit welchen der petrographische Teil ausgestattet ist; sie wurden (mit wenigen Ausnahmen) von L. Hezner ausgeführt und sind nach Osanns und der amerikanischen Methode zum Teil auch nach Loewinson-Lessings Darstellungsweise berechnet. Den größten Teil der petrographischen Untersuchungen nehmen naheliegenderweise die zahlreichen interessanten Eruptivgesteine ein. Unter den Graniten ist besonders der Tasnagranit vom geologischen Standpunkt aus wichtig, welcher in altkristalline Schiefer intrudiert ist. Er ist von Serizitphylliten großenteils überdeckt, welche Aufarbeitungsprodukte und Umwandlungen der quarzporphyrischen Randfazies des Granits sind. Über ihnen liegt am P. Minschuns eine polymikte Breccie oder Konglomerat mit serizitphyllitischem Zement und darüber lagern dann die Kalkphyllite und verwandten Gesteine. Unter den Ganggesteinen bieten jene am Rasassergrat (österreichische Grenze), welche seinerzeit von Stache und John zum Tül schon beschrieben wurden, eine mannigfaltige Reihe, welche nach Grubenmann Dioritporphyrite, Vogesite und Quarzporphyre umfaßt. Besonders eingehend werden dann die zahlreichen gabbrodioritischen Gesteine behandelt, welche die oben genannte Injektionszone südlich Schuls durchdringen. Es sind Biotit- und Hornblendegabbros, die ihrer Typenformel nach gewissen Dioriten nahestehen. Die Gruppe der Peridotite ist daneben durch Hornblendite vertreten. Eine zweite einheitliche Gruppe bilden die Diabase, Spilite und Variolite, welche, soweit sie im Kartengebiet vorkommen, von Grubenmann als intrusive Bildungen (Gänge und Lager) aufgefaßt werden. Da der Chemismus dieser Gesteinsgruppe ein sehr einheitlicher ist und sich den bisher aufgestellten Diabastypen nicht gut unterordnen läßt, schlägt Grubenmann dafür einen neuen Diabastypus „Unterengadin" mit der Formel $s_{54 \cdot 5}\ a_3\ c_{2 \cdot 5}\ f_{14 \cdot 5}$ vor, der sich von dem sonst ähnlich formulierten Absarokittypus Cache Creek Osanns durch die Natronvormacht unterscheidet, weil bei ihm $n = 8 \cdot 4$ ist. (W. Hammer.)

C. A. Haniel. Die geologischen Verhältnisse der Südabdachung des Allgäuer Hauptkammes und seiner südlichen Seitenäste vom Rauhgern bis zum Wilden. Mit 2 Textfiguren, 1 tektonischen Karte 1 : 75.000, 9 Profilen 1 : 25.000 und 6 Photographien. Zeitschrift der Deutschen geol. Gesellschaft 1911, Bd. 63, Heft 1.

Die hier zu besprechende Arbeit ist auf Grund von sehr eingehenden Aufnahmen in den Jahren 1907, 1908, 1909 zustande gekommen.

Ich hatte im Herbst 1906 bereits einige kleine Teile dieses Gebietes kartiert, als mich Herr Haniel ersuchte, ihm die weitere Kartierung zu überlassen. Da mir in den benachbarten Lechtaler Alpen noch weite und beinahe gar nicht erforschte Arbeitsstrecken offen standen, so habe ich in der Folge meine Aufnahmen dorthin verschoben und dieses Gebiet freigegeben. Die vorliegende Schrift bringt nun die mehrfach interessanten Ergebnisse, welche Haniel dem gut aufgeschlossenen Gebirge abzugewinnen wußte. Leider wird seine schöne Karte erst später erscheinen, in die mir der Autor vor seiner Abreise nach Timor Einsicht gewährte und deren Genauigkeit ich nur rückhaltlos anerkennen kann.

Der Schichtbestand umfaßt Rauhwacken (Raibler oder Arlbergschichten), Hauptdolomit, Plattenkalk, Kössener Schichten, unteren roten Lias, Liasfleckenmergel, Aptychenschichten, Kreideflysch mit senonem Foraminiferenmergel, Gosaukreide (oberes Senon), Diluvium, Alluvium.

Ich sehe von den mehr bekannten Schichtgliedern ab und wende mich gleich jenen zu, deren Stellung durch Haniel neu begründet wurde.

Über den Aptychenkalken liegt in der Gegend von Holzgau eine Folge von weichen Mergeln, die von Haniel als Kreideflysch bezeichnet werden. In diesen

Mergeln sind dünnblätterige, leichte Mergel enthalten, die Kohlenpartikelchen und Schmitzen führen und deren Foraminiferenreichtum schon makroskopisch sich verrät.

Nach Bestimmungen von Dr. J. G. Egger kommen: *Anomalia ammonoides Reuss, Discorbina canaliculata Reuss, Discorbina pertusa Marsson, Globigerina aequilateris Brody, Globigerina cretacea D'Orbigny, Orbulinaria bulloides D'Orbigny, Orbulinaria sphaerica Kaufmann, Orbulinaria ovalis Kaufmann* darin vor. Danach wären diese Mergel als Seewenmergel anzusprechen.

Vollständig getrennt von dieser unmittelbar bei Holzgau anstehenden Kreidemulde mit senonen Seewenmergeln hat Haniel am Schochenalpgrat einen Zug von Gosaukreide entdeckt. Es ist in unseren Verhandlungen gleich nach diesem interessanten Funde darüber berichtet worden.

An Fossilien sind nunmehr aus diesen Schichten *Hippurites Oppeli Douv., Hippurites socialis Douv., Turritella Fittoniana Münst., Cerithium furcatum Zek., Cerithium (Pirenella) sociale Zek., Actaeon Blankenhorni Boehm, Saxispira trochleata J. Boehm, Gryphea vesicularis Lam., Janira quadricostata Sow., Astarte similis Münster, Astarte subsimilis Boehm?, Nucula subredempta Boehm?, Serpula subtorquata Münster, Leda Reussi (Gümbel) Boehm?* sowie Fragmente von Inoceramen, Lamellibranchiaten und Gastropoden, Einzelnkorallen (*Trochosmilia*) sowie baumförmige, ästige Bryozoenstöcke bekannt.

Es handelt sich hier um eine junge Gosauablagerung, die etwa ins obere Senon zu versetzen ist. Vielleicht stellt dieses bisher westlichste Gosauvorkommen sich als Strandbildung zu den früher besprochenen senonen Foraminiferenmergeln dar.

An Grundmoränen ist das Lechtalgehänge ziemlich arm, dagegen sind viele kleinere Moränenwälle der Rückzugsstadien in den Karen und Talhintergründen vorhanden. Bei Hägeran liegt ein mächtiger Bergsturz, den Haniel für jungdiluvial erklärt.

Eine eingehende Beschreibung erfahren die komplizierten tektonischen Verhältnisse. Während die Allgäuer Schubmasse eine ziemlich einfache Gestaltung zeigt, erscheint die Lechtaler Schubmasse in mehrere kleinere Schubschuppen zerspaltet. Haniel zerlegt das in seinem Aufnahmsbereich enthaltene Stück der großen Lechtaler Schubmasse in vier kleinere Schuppen, die Allgäuer Hauptkamm-, Ramstall-, Ellenbogener und Burkopfschuppe. Dieselben fallen alle steil gegen Süden ein und sind von SOO her übereinander aufgeschoben. Die Längsstörungen herrschen bei weitem vor, die Querstörungen sind meistens auf je eine Schuppe beschränkt. Nur einzelne übersetzen die Längsstörungen und zeigen im Verein mit der wellenförmig verbogenen Lechtaler Schubfläche, daß auch nach den großen Schubbewegungen noch tektonische Einflüsse sich geltend machten.

Bezüglich der von Mylius seinerzeit ausgesprochenen Vermutung über den Zusammenhang der von ihm und der weiter ostwärts als Lechtaler Überschiebung bezeichneten Störung zeigt nun Haniel, daß dieser nicht existiert. Wie ich schon bei der Besprechung der Arbeit von H. Mylius (Die geologischen Verhältnisse des hinteren Bregenzer Waldes in den Quellgebieten der Breitach und der Bregenzer Ache bis südlich zum Lech) in diesen Verhandlungen 1909, Nr. 8, angedeutet habe, steht die von Mylius als Lechtaler Überschiebung bezeichnete Störung mit einer mehr südlichen Überschiebung in Verbindung, welche von Haniel nun als Rauhwackenüberschiebung bezeichnet wird. Die sogenannte Lechtaler Überschiebung dürfte ihre Fortsetzung gegen Westen in einer der Überschiebungen des Aarhornes besitzen.

Bei der Zusammenfassung seiner tektonischen Ergebnisse kommt auch C. A. Haniel zu Schlüssen, die den Hauptvorstellungen Rothpletz' über die tektonische Bildung der Nordalpen entsprechen.

Eine fast horizontale, von Ost gegen West gerichtete Bewegung ist nach Haniel nicht nur für die Allgäuer und Lechtaler Überschiebung, sondern auch für die zahlreichen kleineren Schuppungen seines Gebietes charakteristisch.

(Otto Ampferer.)

Harald Pontoppidan. Die geologischen Verhältnisse des Rappenalptales sowie der Bergkette zwischen Breitach und Stillach. Mit einer geologischen Karte und einer Profiltafel 1 : 25.000. Geognostische Jahreshefte, München 1911, 24. Jahrg.

Der Verfasser legt hier seine in den Jahren 1908—1909 gewonnenen geologischen Erfahrungen über das oben bezeichnete Stück der Allgäuer Alpen vor.

Von dieser Mitteilung sind die Karte und die Profile das Wertvollste, wogegen im stratigraphischen Teil nur wenig Neues geboten wird.

Die Schichtfolge besteht aus Hauptdolomit, Plattenkalk, Kössener Mergel, oberen rhätischen Kalken, roten Liaskalken, Fleckenmergeln, Aptychenkalken.

In der Breitachklamm ist noch die Kreide des Bregenzerwaldes angeschnitten, und zwar Schrattenkalk, Gaultgrünsand, Seewenkalk und Seewenmergel. Über den senonen Seewenmergeln liegt normal der Flysch, welcher eine gewaltige Mächtigkeit erreicht.

Diluviale Ablagerungen haben eine sehr große Verbreitung.

Am ausgedehntesten ist die Moränenbedeckung auf dem flachen Hellrücken westlich von Oberstdorf und auf der Talterrasse im Walsertal bei Riezlern und Mittelberg. In der Moräne an der Walser Schanze finden sich Gneis- und Granitblöcke und -gerölle. Pontoppidan glaubt, da in den Diluvialablagerungen des Stillach-, Breitach- und Lechtales keine zentralalpinen Geschiebe vorhanden sind, daß dieselben aus einem Flyschkonglomerat mit exotischen Blöcken stammen, deren Anstehendes er im Warmatsgundertal vermutet.

Ich halte auch diese Deutung für die wahrscheinlichste, obwohl ich vor einigen Jahren im obersten Lechtal, am Wege von der Dalaaserstaffel herunter, gerade östlich von der Tannlegeralpe (1639 *m*), in ungefähr derselben Höhenlage zahlreiche zentralalpine Gerölle fand, die nur durch Eis entweder über den Formarin- oder den Spullersee dorthin geschleppt worden sein können.

Bemerkenswert ist, daß der viel tiefere und breitere Flexenpaß, wenigstens nach meinen bisherigen Forschungen, nicht von zentralalpinem Eis überschritten wurde.

Am Eingang ins Warmatsgundertal konnten einige kleine Vorkommen von sogenanntem Alpenmelaphyr kartiert werden. Dieselben liegen im Flyschterrain und knapp am Rande der Allgäuer Schubmasse. In ihrer Nähe finden sich auch Reste von Seewenschichten.

In der tektonischen Lokalbeschreibung wird zuerst das basale Gebirge (Kreideflysch), dann die Allgäuer und Lechtaler Schubmasse besprochen.

Aus der beiliegenden Aufnahmskarte 1:25.000, einer tektonischen Übersichtskarte 1:75.000 und den gleichgefärbten Profilen tritt der typische Schuppenbau recht anschaulich hervor.

Die wesentlichsten Grundzüge desselben sind von Rothpletz in seinen Alpenforschungen schon früher bekannt gemacht worden.

Pontoppidan schließt sich in der Gesamtdeutung seinem Lehrer an.

Die Karte stellt nun zwischen den früher veröffentlichten Blättern von Schulze und Mylius eine Verbindung her und bildet zugleich eine nördliche Fortsetzung des Aufnahmsfeldes von C. A. Haniel. (Otto Ampferer.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 6. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 4. April 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Ernennung Dr. Hermann Vetters zum Erdbebenreferenten für Niederösterreich. — Eingesendete Mitteilungen: E. Tietze: Zur Frage des Vorkommens von Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges. — Vorträge: Dr. J. Dreger: Miocäne Brachiopoden aus Sardinien. — Literaturnotizen: J. Tuppi, J. Niedzwiedzki, J. Niedzwiedzki, A. Spitz, A. Sehmidt. — Einsendungen für die Bibliothek.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Herr Dr. Hermann Vetters hat mit diesem Jahre das Erdbebenreferat für Niederösterreich, mit welchem er von der Erdbebenkommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften und von der k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik betraut wurde, übernommen. Das Referat hat bisher Prof. H. Noë innegehabt.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. E. Tietze. Zur Frage des Vorkommens von Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges.

Auf dem Blatte Landskron—Mährisch-Trübau, welches zur vierten, im Jahre 1903 ausgegebenen Lieferung unserer geologischen gedruckten Karten gehört, hatte ich im östlichen Teil des Blattes die Pläner-bildungen der betreffenden Gegend als unteren turonen Pläner bezeichnet. Doch hatte ich bereits in meiner größeren Arbeit, welche etwas früher unter dem Titel: Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Landskron und Gewitsch erschien[1]) und in der das hier in Betracht kommende Gebiet mitbehandelt wird, auf einige Partien hingewiesen, welche mir als wahrscheinlich oder doch als möglicherweise zu den Iserschichten gehörig vorkamen. Diese Partien befinden sich bei Triebendorf und bei Dittersdorf und ich überließ es der weiteren Forschung, daselbst das Nähere festzustellen.

[1]) Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. für 1901, pag. [321] und [330] des 1902 erschienenen Separatabdruckes.

Vor Kurzem hat nun Joh. Tuppy[1]) meine damalige Vermutung bestätigen zu dürfen geglaubt und ist sogar noch über dieselbe hinausgegangen, indem er das Vorkommen von Iserschichten für das Gebiet östlich vom Schönhengst, bezüglich östlich der Boskowitzer Furche nicht auf jene Partien beschränkt wissen will, sondern versucht, ein viel größeres Areal daselbst als von Iserschichten bedeckt hinzustellen. Er stützt sich dabei vielfach auf Petrefakten, welche abgesehen von den meinerseits bereits erwähnten Punkten und einigen anderen kleineren Aufschlüssen an den meisten Lokalitäten nur in losen Lesesteinen gefunden wurden, wie ja bekanntlich in den böhmisch-mährischen Gebieten der Geologe sehr oft genötigt ist, aus den auf den Äckern herumliegenden Gesteinsbrocken sich über die Beschaffenheit der das Gelände zusammensetzenden Bildungen Aufklärung zu verschaffen[2]).

Da ich stets auf dem Standpunkt stand, daß selbst unsere genauesten Karten, wie alle derartigen Arbeiten nur Vorarbeiten für weitere Studien vorstellen, und da Herr Tuppy überdies in vollkommen korrekter Weise der von ihm benützten Vorarbeit gerecht wird, so kann ich, soweit bloß mein persönliches Empfinden in Betracht kommt, den Aufsatz Tuppys nur mit Vergnügen begrüßen.

Ich darf indessen die Bemerkung nicht unterdrücken, daß der genannte Autor bei seinem Bestreben, den Iserschichten zu größerer Geltung zu verhelfen, vielleicht doch etwas zu weit geht. Das zeigt sich besonders bei seinem Versuch, sogar den roten Pläner, der bei der Himmelschluß genannten Lokalität vorkommt, den Iserschichten zuzuweisen. Nach Petrascheck ist aber[3]) der rote Pläner „geradezu charakteristisch für die tiefsten Bänke des *Labiatus*-Pläners sowie für den cenomanen Pläner“ und diese Äußerung eines Geologen, der sich viel mit der sächsischen und böhmischen Kreide beschäftigt hat, steht im direkten Gegensatz zu der Tuppyschen Auffassung. Für cenoman halte ich den roten Pläner im Bereich des in Rede stehenden Kartenblattes allerdings nicht, weil er in seinen Verbreitungsverhältnissen sich dem turonen Pläner anschließt, wie ich in der (unten Anm. 2) zitierten, hierher gehörigen Kartenerläuterung hervorhob[4]), aber jedenfalls liegen die betreffenden Gesteine auch am Himmelschluß ganz an der Basis der dort vorkommenden Plänerschichten. Selbst die Versteinerungen, die Tuppy von dort anführt, sind abgesehen höchstens von der *Lima iserica* (wenn diese Bestimmung als zweifellos gilt) nicht durchweg für ein jüngeres Alter beweisend. *Serpula socialis* kommt nach Geinitz[5]) und *Microbatia coronula* nach Petrascheck auch im Cenoman vor.

---

[1]) Über einige Reste der Iserschichten etc. Zeitschr. d. mähr. Landesmuseums, Brünn 1910. Vergl. das Referat in dieser Nummer der Verhandlungen.

[2]) Vergl. hierzu beispielsweise die Anmerkung auf Seite 22 meiner Erläuterungen zum Kartenblatte Landskron — Mährisch-Trübau, Wien 1904, wo auch speziell die Schwierigkeit einer genauen Abgrenzung des Verbreitungsbezirkes der Iserschichten hervorgehoben wurde.

[3]) Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 404.

[4]) L. c. pag. 20. Im übrigen wurde das Vorkommen des roten Pläners in meiner größeren Abhandlung auf den Seiten [266] und [325] beschrieben.

[5]) Hier und bei den folgenden Zitaten von Geinitz beziehe ich mich auf dessen bekanntes Werk über das Elbtalgebirge Sachsens in der Paläontographica.

Überhaupt wird man von manchen der von dem genannten Autor aus den vermeintlichen Iserschichten jenes Gebietes angeführten Arten sagen dürfen, daß sie für die Iserschichten nicht ausschließlich bezeichnend sind, mögen auch einige derselben gerade in dem böhmisch-mährischen Grenzgebiet im oberen Turon nicht selten sein. *Turritella multistriata* geht nach Geinitz vom Unterturon bis ins Senon, *Mutiella Ringmerensis* findet sich nach Geinitz auch im französischen Cenoman, *Pinna decussata* kommt nach Petrascheck im *Labiatus*-Quader wie im Cenoman vor, wo sie auch schon von Geinitz gekannt war, *Gervillia solenoides* nennt Geinitz ebenfalls aus dem Cenoman, *Inoceramus Brogniarti*, obschon im allgemeinen mehr auf ein jüngeres Lager deutend, kommt auch schon in den den Mallnitzer Schichten entsprechenden unteren *Brogniarti*-Schichten der sächsischen Kreide vor. *Lima aspera* gehört nach Geinitz ins Cenoman. *Vola quinquecostata* geht nach Geinitz vom Cenoman bis ins Senon. *Vola quadricostata* liegt zwar in Sachsen in jüngeren Horizonten, ist aber nach Geinitz sonst auch sicher im Cenoman zu finden. *Pecten Dujardini* ist nach Geinitz zwar für mittleren und oberen Quader, bezüglich Pläner bezeichnend, kommt aber nach Reuss[1]) auch im unteren Quader vor. *Pecten decemcostatus* wird von Petrascheck aus *Labiatus*-Schichten angegeben, ebenso *Exogyra conica*[2]), die auch nach Geinitz im unteren Pläner und sogar im unteren Quader gefunden werden kann, während *Exogyra lateralis* nach Geinitz vom unteren Quader bis ins Senon reicht. Auch *Ostrea semiplana* kommt nach Geinitz bereits im Cenoman vor, wenn sie auch in höhere Schichten hinaufreicht. *Ostrea hippopodium* wird von Geinitz aus dem Cenoman, *Anomia subtruncata* von Petrascheck aus dem *Labiatus*-Pläner angeführt, obschon nicht zu bestreiten ist, daß letztere Muschel bei Zwittau auch im Calianassensandstein auftritt, den man als den Typus der Bildungen zu betrachten hat, die in dem mährisch-böhmischen Grenzgebirge den Iserschichten zugerechnet werden. *Serpula gordialis* kommt nach Petrascheck im Cenoman vor. Von dem als *Micraster cor anguinum* bestimmten Fossil sagt Tuppy selbst, daß es auch im unterturonen Pläner bei Landskron auftritt und dieselbe Aussage macht er bezüglich des *Spongites saxonicus*.

Aus dieser Zusammenstellung geht wenigstens soviel hervor, daß es nicht leicht ist, die faunistischen Elemente der von Tuppy untersuchten Bildungen ohne weiteres für feinere Schlußfolgerungen über das Alter dieser Bildungen zu verwerten. Ähnliches gilt freilich auch für andere Lokalitäten der böhmisch-mährischen Kreide. Hat ja doch auch der in meiner Arbeit über Landskron und Gewitsch erwähnte und zum Unterturon gestellte Pläner von Zohse einen Faunencharakter, der ihm einen etwas jüngeren Anstrich gibt, als er dem

[1]) Reuß, Versteinerungen der böhm. Kreideformation. Stuttgart 1845—46, pag. 18.

[2]) Petrascheck, Dissertation über Faziesbildungen im Gebiet der sächsischen Kreide. Zeitschr. der Isis in Dresden 1899, 2. Heft. Die übrigen paläontologischen Zitate nach diesem Autor beziehen sich auf dieselbe oder auf die vorzitierte Jahrbuchsarbeit.

tiefsten Turon zukommen würde. Er liegt aber direkt auf dem alten Gebirge, und so hat auch Fritsch denselben nicht zu den Iserschichten, sondern sogar zu den Weißenberger Schichten gestellt, wenn er auch eine darauf bezügliche Versteinerungsliste seiner Arbeit über die Iserschichten einverleibt hat. Man entschließt sich eben schwer, eine selbständige Transgression der einzelnen Plänerhorizonte über die jeweilig vorausgängigen Kreidebildungen ohne besonderen Grund anzunehmen, abgesehen natürlich von dem zweifellosen Übergreifen des Pläners im allgemeinen über die sandigen und tonigen Bildungen des Cenoman.

Die Unsicherheiten bei den Unterabteilungen der oberen Kreide Böhmens sind nun einmal viel größer als bei anderen Formationsbestimmungen, mit denen sich der Geologe in jenem Gebiete zu befassen hat und deshalb sind von den 39 Ausscheidungen, welche das Blatt Landskron aufweist, die meisten Grenzbestimmungen mit größerer Genauigkeit erfolgt, als dies bei der gegenseitigen Abgrenzung der Plänerstufen möglich war[1]).

Ich habe auch nie ein Hehl daraus gemacht, daß nach meinem allerdings rein subjektiven Dafürhalten die Unterabteilungen des Turon und Senon vielleicht überhaupt nicht den Wert beanspruchen dürfen wie etwa die Zonen des Lias. Jedenfalls lehrt uns die Geschichte der darauf bezüglichen Literatur, daß die verschiedenen Autoren bei der Überwindung der mit der genaueren Gliederung jener Bildungen zusammenhängenden Schwierigkeiten weniger leicht zu einer definitiven Übereinstimmung gelangt sind, als das in manchen anderen Fällen geschehen konnte, wo es sich um Gliederungen und Parallelisierungen handelte.

In jedem Fall ist es, wie schon angedeutet, gerade die böhmische Kreide, die den Autoren, und zwar wohl hauptsächlich infolge eines nicht leicht zu überblickenden Fazieswechsels ihre Aufgabe erschwerte. Ist man ja doch beispielsweise bis heute nicht in der Lage, zu sagen, ob die Teplitzer Schichten älter sind als die Iserschichten oder ob das Umgekehrte der Fall ist, worauf ich in meiner Arbeit über die Gegend von Landskron und Gewitsch speziell hingewiesen habe[2]).

Ein gutes Beispiel dafür, wie leicht sich bei der Deutung jener Bildungen Unstimmigkeiten ergeben können, bieten übrigens gerade die diesmal besprochenen Ablagerungen. Wir haben das teilweise schon bei Besprechung des roten Pläners vom Himmelschluß gesehen. Noch mehr aber zeigt sich dies beim Pläner von Dittersdorf, der Herrn Tuppy einen besonders großen Teil seiner angeblich für ein oberturones Alter beweiskräftigen Versteinerungen geliefert hat und den ich selbst als möglicherweise den Iserschichten zugehörig erklärte. Gerade diesen Pläner hielt Dr. Petrascheck für wahrscheinlich cenoman, als derselbe seine Studie über die Zone des *Actinocamax plenus* schrieb[3]). Dem einen Autor erschienen die von mir dem Unterturon zugewiesenen Bildungen als zu jung, dem anderen als zu alt

[1]) Vergl. hierzu auch Seite [382] meiner größeren Abhandlung und die dort in einer Anmerkung zitierten Stellen derselben Abhandlung.

[2]) Seite [209], [252] und [382] des Separatabdruckes.

[3]) Jahrb. geol. R.-A. 1905, pag. 419—420, wo auch Zohse besprochen wird.

gedeutet, je nachdem der eine über ältere, der andere über jüngere Bildungen schreibt. Da möchte man fast glauben, daß die Autoren für das Feld ihrer jeweiligen Studien eine Art von Annexionsgelüste verspüren, so daß bei der Beurteilung der betreffenden Resultate auch ein psychologisches Moment in Betracht zu ziehen wäre.

Es ist jedenfalls ganz richtig, wenn Petrascheck in seiner zuletzt erwähnten Arbeit darauf hinweist, es könne vorkommen, daß zeitliche Äquivalente das einemal mit einer höheren, das anderemal mit einer etwas tieferen Stufe der oberen Kreide verbunden werden und wenn er sagt, daß dies vermieden werden sollte. Ob es aber selbst dem besten Kenner der böhmischen Kreide jedesmal gelingen wird, diesem Rate zu entsprechen, mag dahin gestellt bleiben.

Vorträge.

Dr. J. Dreger. Miocäne Brachiopoden aus Sardinien.

Schon vor längerer Zeit[1]) erhielten wir von Herrn Professor Domenico Lovisato in Cagliari durch freundliche Vermittlung Herrn Professors Eduard Suess einige Stücke eines Nulliporenkalkes mit Exemplaren einer *Lingula*, welcher aus der Umgebung genannter Stadt stammte und vollkommen mit unserem Leithakalk übereinstimmt. Aber auch die *Lingula* erinnert, wie schon Prof. Lovisato meinte, ganz außerordentlich an die *Lingula Suessi*[2]), die im Leithagebirge gefunden worden ist. Wir ersuchten darum Herrn Professor Lovisato, uns von seinem Fundorte womöglich mehr Exemplare zu schicken und auch die Freundlichkeit zu haben, etwas über die geologischen Verhältnisse der Ablagerungen, in denen die *Lingula* in Sardinien vorkommt, mitzuteilen.

Mit bekannter Liebenswürdigkeit wurde unsere Bitte erfüllt, so daß ein reichliches Material zur Untersuchung vorlag und auch interessante Mitteilungen aus der Feder Prof. Lovisatos hier beigefügt werden konnten.

Die Brachiopoden sind bekanntlich eine Tierklasse, die schon in den ältesten fossilführenden Formationen angetroffen wird und die sich in einzelnen Familien bis in die Gegenwart in Formen erhalten hat, welche sich nur sehr wenig von ihren älteren und ältesten Vorfahren unterscheiden. Dies gilt neben den Disciniden ganz besonders von der Familie der Linguliden[3]), die bereits in kambrischen Schichten (in den *Lingula flags* in riesigen Massen) besonders in England, Kanada und Skandinavien auftreten und in ziemlich ähnlichen Formen bis in die Gegenwart reichen, wo sie in den heißeren Meeren an wenig tiefen Stellen angetroffen werden. Ebenso müssen

[1]) Siehe Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 39.

[2]) Die tertiären Brachiopoden des Wiener Beckens von Dr. Julius Dreger. Beiträge zur Paläontologie Österr.-Ung., VII. bd., 2. Heft, pag. 182, Taf. V, Fig. 17, 18.

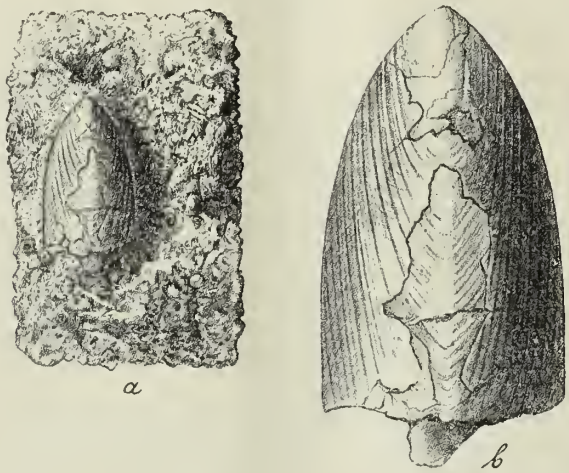
[3]) *Lingulella ferruginea Salt* aus den Tremadocschichten von Wales gilt als das älteste bekannte Fossil überhaupt, während *Lingula prima* und *L. antiqua* nach R. Owen die ältesten Vertreter des organischen Lebens in Amerika sind.

auch unsere miocänen *Lingulae* Strandbewohner gewesen sein, da sie sich in einem Gestein eingeschlossen finden, das aus den Trümmern der Nulliporenriffe entstanden ist.

Lingula cf. Dregeri Andreae.

Die *Lingula* aus Cagliari zeigt große Übereinstimmung mit der aus dem Leithakalke, welche von mir in den Beiträgen zur Paläontologie Österreich-Ungarns und des Orients (VII. Band, 2. Heft, pag. 182, Taf. V, Fig. 17 und 18), Wien 1888, unter dem Namen *Lingula Suessi* beschrieben und abgebildet worden ist. Im Jahre 1893 jedoch führte Direktor A. Andreae in den Mitteilungen der

Fig. 1.



Lingula cf. Dregeri Andreae.

a natürliche Größe. — *b* in etwa 2·7facher Vergrößerung.

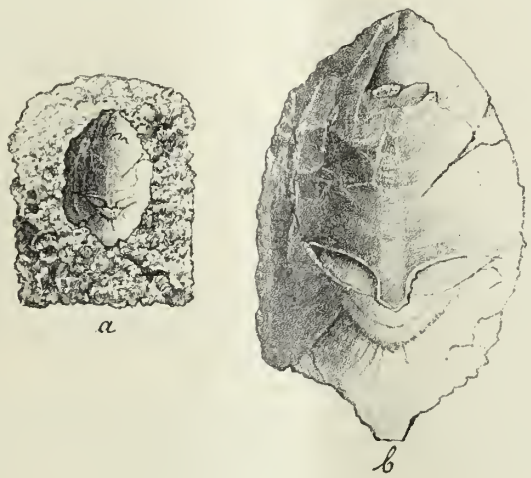
Großherz. Badischen Geologischen Landesanstalt, III. Bd., 1. Heft, pag. 16, in dem Aufsatze: „Die Brachiopoden des Rhät von Malsch" an, daß es schon eine *L. Suessi Stoppani* gebe, welche dieser aus dem Rhät der Lombardei beschrieben habe und die später auch aus dem deutschen Rhät angeführt werde. Andreae schlägt deshalb vor, den Namen der Form aus dem Wiener Becken in *L. Dregeri* umzuändern.

Obwohl diese *Lingula* in dem Leithakalke bei Austränk (oder Maustrenk) bei Zistersdorf, Niederösterreich, und bei Loretto am Leithagebirge nicht selten gefunden wurde, stand mir doch dank des Entgegenkommens Prof. Lovisatos aus Sardinien nicht nur ein viel reicheres, sondern auch ein viel besser erhaltenes Material zur Verfügung. An einer Klappe waren auch die Eindrücke der Schließmuskel teilweise erhalten. Aber sowohl bei den Wiener als bei den

sardinischen Exemplaren war der Stirnrand wegen seiner Zartheit stets beschädigt, während der verhältnismäßig kräftige Wirbel fast immer erhalten blieb.

Von unserer Form habe ich seinerzeit [1]) folgende Beschreibung gegeben: „Die Schale ist dünn, hornig [2]), gegen den Schnabel zugespitzt und flach gewölbt. Vom Wirbel gegen den Stirnrand verlaufen fünf konvergierende Rippen, eine in der Mitte und je zwei zu beiden Seiten. Während diese Rippen nur mit der Lupe genau gesehen werden können, bemerkt man die quer über die Schale streichenden Anwachsstreifen, welche der Oberfläche ein schuppiges Aussehen verleihen, beim bloßen Anblick. Letztere nehmen folgenden charakteristischen Verlauf. Von den Seitenrändern ausgehend konvergieren

Fig. 2.



L. cf. Dregeri Andreae.

Innenseite der Ventralklappe.

a natürliche Größe. — *b* in dreifacher Vergrößerung.

sie anfänglich nur schwach von diesen, verlaufen dann aber quer über die Schale, immer symmetrisch zu beiden Seiten der Mittelrippe, bis zur ersten Rippe. Bis zur zweiten Rippe ist die Richtung wieder eine der anfänglichen parallele, um dann bis zur Mitte wieder quer zu streichen. Die Mittelrippe wird rechts und links von unbedeutenden Furchen begleitet. Das Schalenstück, welches die mittleren Rippen enthält, ragt etwas hervor. An den mir vorgelegenen Exemplaren fehlt die oberste Hornschicht größtenteils, wo dieselbe aber erhalten ist, erscheint die Anwachsstreifung nicht so deutlich; auch erschwert sie durch ihren Glanz die Beobachtung.“

[1]) Loc. cit. pag. 182.
[2]) Besser: hornig-kalkig.

Dazu möchte ich bemerken, daß die sardinischen Stücke diese bezeichnende Querstreifung auch deutlich zeigen, daß aber die oberste hornige, glänzende Schalenschichte, die im Gegensatze zu den Wiener Formen meistens erhalten geblieben ist, diese Zeichnung nicht trägt, sondern nur mit konzentrischen, gegen den Wirbel näher aneinanderrückenden und zum Teil verschwindenden Streifen versehen ist. Die fast bis zum Wirbel reichenden zarten Streifchen treten auch auf der übrigen Schale stärker hervor als die dazwischenliegenden kürzeren.

Außerdem ist noch eine sehr feine Radialstreifung vorhanden.

Erst die unteren Schalenschichten lassen die Anwachsstreifung, wie sie oben beschrieben wurde, erkennen; jedoch schimmert sie an manchen Exemplaren durch die glänzende oberste hornige Schicht öfters hindurch, wie es auch in der Zeichnung Fig. 1 *b* zum Ausdrucke gebracht wurde. Von den erwähnten fünf konvergierenden Rippen sind nur die drei mittleren angedeutet, während die zwei seitlichen, die auch bei den Wiener Stücken nur an manchen und nur sehr schwach hervortreten, an den sardinischen von mir nicht bemerkt wurden.

Bei einem einzigen Schalenstück (Fig. 2) einer Ventralklappe konnten auf der Innenseite Eindrücke wahrgenommen werden, die von den vorderen Schließmuskeln herrühren, während von anderen Muskelansatzstellen nichts bemerkt werden konnte. Gut ausgeprägt sind die gegen den Stirnrand zu konvergierenden Rillen, die zur Anhaftung des Mantelsackes dienten.

Die größten mir vorliegenden Exemplare hatten etwa eine Länge von 25 *mm*, eine größte Breite von 18 *mm* und eine Dicke von ungefähr 4 *mm*.

Prof. D. Lovisato hatte, wie schon erwähnt, die Freundlichkeit, über die Fundstätte unserer *Lingula* folgenden Bericht zu geben, den ich hier in deutscher Übersetzung wiedergebe, welche ich der Liebenswürdigkeit unseres Kollegen Dr. G. B. Trener verdanke.

„Die *Lingula*“, teilt Prof. Lovisato mit, „ist bisher nur in der helvetischen Stufe[1]), und zwar ausschließlich in der Umgebung von Cagliari gefunden worden.

Die Brachiopoden sind überhaupt im Tertiär der Insel Sardinien selten; nur eine kleine *Rhynchonella n. sp.*[2]) wurde in zahlreichen Exemplaren gefunden, während sie im Kambrium und Silur sehr häufig vorkommen. Aus diesen Formationen wurden von Bornemann vier Spezies von *Lingula* aus Casalgrande und S. Pietro di Masua im Fluminesischen gefunden und beschrieben; einige davon waren schon von Meneghini erwähnt und beschrieben worden; dieser führt auch eine Art aus Nebida an.

Ohne mich darüber zu äußern, ob die Gesteinsschichten, in denen die paläozoischen Linguliden gefunden wurden, dem Kambrium

[1]) Der sowohl die Nulliporenkalke des nördlichen Apennin als auch unser Leithakalk angehören.

[2]) Die hier auch beschrieben und abgebildet wird.

oder dem Silur angehören, möchte ich nur erwähnen, daß es mir bisher nicht geglückt ist, ein einziges Stück dieser Gattung in einer älteren Formation als der des mittleren Miocäns aufzufinden, obwohl ja bekannt ist, daß die schöne Insel geologisch das vollständigste Stück Italiens darstellt, da in ihr bis auf das Pliocän (das in diesem Lande der Überraschungen vollständig fehlt[1]) alle Formationen vertreten sind. Erst im mittleren Miocän tritt *Lingula* wieder in der unmittelbaren Umgebung von Cagliari in Kalken auf, die ich mit Bestimmtheit schon der helvetischen Stufe zugeschrieben habe.

Diese Stufe ist in Sardinien nicht nur sehr verbreitet, sondern zeigt auch sehr verschiedene Faziesentwicklungen. In Cagliari und einigen anderen Punkten der Insel, wie bei Sassari bis Porto Torres, findet sich ein dichter Kalkstein (die pietra forte Lamarmoras), welcher dem Leithakalke des Wiener Beckens entspricht, die jüngste Ablagerung des wenig tiefen Meeres darstellt und als mächtige Decke über dem mergeligen Kalkstein ausgebreitet ist. Dieser ist unter dem Namen pietra cantone oder pietra da cantoni (Ecksteine der Häuser) bekannt und wird, trotzdem er ein schlechtes Baumaterial ist, wegen seiner Häufigkeit auf der ganzen Insel verwendet. Er entspricht namentlich der pietra leccese in Süditalien, dem calcare di Malta und von anderen Orten am Mittelmeere[2]).

Tatsächlich liegen die beiden Gesteinsarten deutlich übereinander. Aber nicht überall, wo die zwei Kalke vorkommen, sehen wir den dichten, homogenen Kalk von dem mergeligen scharf getrennt. Meistens ist der obere Kalk (wie in der unten angeführten Arbeit erwähnt wird) siebartig, zellig, grob und durchlöchert, manchmal mehr oder weniger kompakt, hier weich und zerreiblich, dort hart, hier dicht erfüllt von Lithothamnien, dort davon völlig frei. Eine andere Ausbildung des Kalkes ist außerordentlich reich an makroskopischen Fossilien und geht entweder in eine Fazies über, die Foraminiferen und Ichthyolithen enthält, oder in sehr harten dichten Kalk oder in einen körnigen, leicht zerreiblichen, der fast dem unteren mergeligen Kalk gleicht, auf dem alle diese Kalkvarietäten ruhen.

Diese verschiedenen Ausbildungen des im allgemeinen kompakten, außerordentlich harten, gleichartigen Kalkes pflegen die Steinarbeiter mit dem Sammelnamen Tramezzario zu bezeichnen, einem Namen, den ich schließlich für die weißen und gelblichen Kalke angenommen habe, die nicht so reich an makroskopischen Fossilien sind, wie die oberen Kalke, aber eine Tiefseefauna enthalten, welche von der Zone der Tange in jene der Korallen übergeht.

Bei Is Mirrionis, jenseits der Piazza d'Armi in Cagliari, haben wir zu unterscheiden: 1. den dichten Kalk; 2. den Tramezzario; 3. den Tramezzario, der in den mergeligen Kalk übergeht, und 4. den eigentlichen mergeligen Kalk. In den zwei erstgenannten habe ich

[1]) Il Pliocene non existe nel sistema collinesco di Cagliari. Boll. del R. Comit. Geol. Ital. n. 5 e 6. Roma 1885.

[2]) Lovisato, Le calcaire grossier jaunâtre di Piri del Lamarmora ed i calcari di Cagliari come pietre da construzione. Cagliari, Tipa-litografia Communale, 1901.

die größte Anzahl der *Lingulae* gefunden. Die ersten Exemplare davon habe ich aus einem Felsvorsprunge eines dichten Kalkes erhalten, der mehr als das andere Gestein der Umgebung der Verwitterung widerstand und einen weißen, kristallinischen, stellenweise dolomitischen Kalk darstellt. Aus diesem stammen die meisten *Lingulae*, die in der Nähe sonst auch in anderen weißen Kalken vorkommen, während ich in anderen gleichalten Kalken der Umgebung nur wenige Exemplare sammeln konnte. Einige habe ich in dem Tramezzario des Liegenden sowie in dem des Buoncammino, der Promenade Cagliaris, gefunden. Auch der Kalk des Vorgebirges Sant Elia bei Cagliari hat mir einige Exemplare des seltenen Genus *Lingula* geliefert. Vor allem muß ich aber zwei Stücke aus einem dichten Kalke mit Fischresten und Terebrateln erwähnen, der das Liegende eines mergeligen Kalkes mit *Pecten cristatus* am Abhange des Leuchtturmes bildet. Auch am S. Michele-Hügel (kaum eine Gehstunde weit von Cagliari) habe ich vier Exemplare in dem Tramezzario und ein fünftes in dem mergeligen Tiefseekalk als einziges in diesem Niveau gesammelt. Alles in allem dürften es mit den Bruchstücken ungefähr 400 Exemplare der miocänen *Lingula* sein, die ich auf der Insel gesammelt habe, wovon die größere Zahl von Is Mirrionis jenseits der Piazza d'Armi von Cagliari hauptsächlich aus dem dolomitischen Nulliporenkalk stammt, der auch reichlich Fischreste und Pectenschalen enthält.

Rhynchonella Lovisati n. sp.

Wie schon oben, pag. 134, erwähnt, befand sich unter dem aus Sardinien gesandten Material auch eine neue, bisher unbeschriebene *Rhynchonella*, die von Prof. Lovisato aus einem weißen Sandstein, der dem Grunderhorizonte angehören dürfte, in einem langen Einschnitt in großer Anzahl gesammelt worden ist, der zwischen Cadreas und Bonorva (Sassari) im nordwestlichen Sardinien gelegen ist.

Die kleine Brachiopode erreicht nur eine Länge und Breite von etwa 2—5 *mm* und ist 1—2 *mm* dick.

Die kleine Schale ist fast kreisrund, während die große Klappe dadurch, daß die Schnabelpartie mit der Stielöffnung hervortritt, eine nach hinten verlängerte Gestalt zeigt. Im allgemeinen besitzt die sardinische Spezies große Ähnlichkeit mit *Rhynchonella discites*[1]), die ich von Möllersdorf (südlich von Wien) beschrieben habe und die leider bisher nur in einem einzigen Exemplar gefunden worden ist. Diese Ähnlichkeit gilt besonders von der äußeren Erscheinung, der geringen Ausbuchtung der Ventralklappe am Stirnrand und der Gestaltung der Stielöffnung; während die Wiener Form jedoch durch sehr zarte Radialstreifen am Rande der Schale verziert erscheint und auf der kleinen Klappe vom Wirbel bis gegen die Mitte eine schwache Furche verläuft, zeigt die sardinische eine ganz glatte Schalenoberfläche.

[1]) Die tertiären Brachiopoden des Wiener Beckens. Beiträge zur Paläontologie Österr.-Ung. u. d. Orients, VII. Band, 2. Heft, 1888, pag. 183, Taf. V, Fig. 15.

Unterhalb des Schnabels befindet sich die trapezförmige Öffnung für den Stielmuskel, die wie bei *Rh. discites* durch den Scheitel der kleinen Klappe und durch ein Deltidium (discretum) begrenzt wird.

Fig. 3. **Fig. 4.**

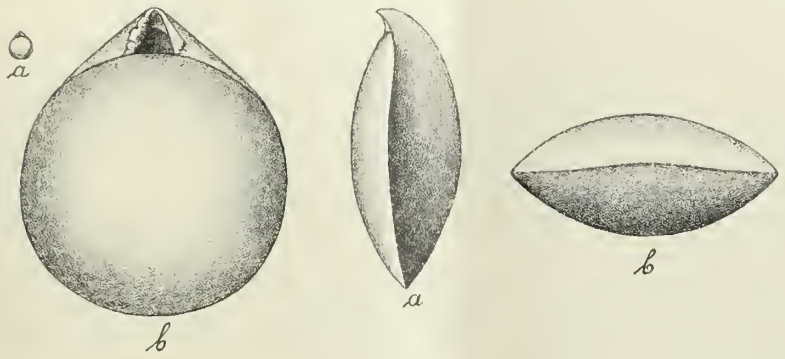


Fig. 3. *Rhynchonella Lovisati n. sp.*
a natürliche Größe. — *b* in 12facher Vergrößerung.

Fig. 4. *Rh. Lovisati n. sp.* in 12facher Vergrößerung.
a von der Seite — *b* vom Stirnrand gesehen.

Unter den zahlreichen Stücken sind nur sehr wenige, welche die ursprüngliche, glatte Oberfläche der Schalen zeigen; sie sind fast durchweg mit sehr feinem, meist aus Kalkkörnchen bestehendem

Fig. 5. **Fig. 6.**

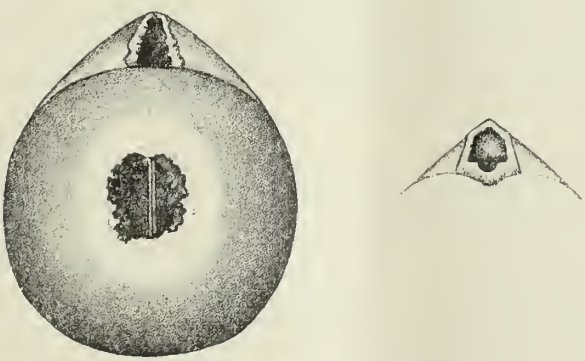


Fig. 5 zeigt das Septum.

Fig. 6. Schnabelloch, durch Ätzung von der Kalkkruste befreit.

Sande überzogen, der sehr fest haftet und auch ihr Inneres derartig ausfüllt, daß weder Muskeleindrücke noch Crura, Schloßzähnchen usw. beobachtet werden konnten.

Auch die zwei Deltidialleistchen, welche das Foramen zu beiden Seiten begrenzen, sind fast stets derartig übersintert, daß man zu der Anschauung kommen kann, diese oft symmetrisch angeordneten flügelartigen Gebilde seitlich des Schnabelloches seien Teile der ursprünglichen Schale. An jenen wenigen Exemplaren jedoch, an denen diese Kalkkruste [1]) fehlt oder durch Ätzung (Fig. 6) entfernt worden ist, tritt das Deltidium deutlich in seiner Gestalt hervor.

Schleift man den Rücken der kleinen Klappe vorsichtig an, so gewahrt man sehr bald in der Richtung vom Wirbel gegen den Stirnrand eine dunkle Linie, die sich beim weiteren Schleifen beiderseits verlängert, um dann aber plötzlich zu verschwinden. Daß diese dunkle Linie von einem Septum herrührt, ist an einem Stücke zu sehen, bei dem beim Schleifen ein Schalenstück und etwas von dem Sande aus dem Innern der Conchylie herausfiel und so das Septum deutlich zeigt.

Diese zierliche *Rhynchonella*, welche ich mir nach ihrem Entdecker, dem eifrigen und verdienstvollen Erforscher der schönen Insel Sardinien, zu nennen erlaubt habe, ist bisher an anderen Orten nicht gefunden worden.

Literaturnotizen.

Johann Tuppy. Über einige Reste der Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges. Sonderabdruck aus der Zeitschr. d. mähr. Landesmuseums, X. Bd., I. Heft, Brünn 1910.

Der Verfasser ist der Ansicht, daß im Osten des Schönhengstzuges an verschiedenen Stellen Iserschichten vertreten sind. Als die betreffenden Lokalitäten werden unter anderen genannt: Ranigsdorf, Grünau, Himmelsschluß, Rostitz, Dittersdorf, der Reichenauer Berg, Triebendorf. Die Liste der Arten von tierischen Versteinerungen, auf welche die Altersdeutung basiert ist, erreicht die Zahl 53, wobei allerdings zu bemerken ist, daß die nur generisch oder vergleichsweise bestimmten Formen hier mitgezählt sind sowie daß von manchen Formen nur einzelne Exemplare oder Bruchstücke gefunden werden konnten. Näheres über die Arbeit gibt der unterzeichnete Referent in einer in ebendieser Nummer der Verhandlungen veröffentlichten selbständigen Erörterung. (E. Tietze.)

J. Niedzwiedzki. Neuere Aufschlüsse der Kalisalzlagerstätten in Kałusz. Zeitschrift „Kosmos“, Lemberg 1910, Bd. 35, pag. 135. (In polnischer Sprache.)

Seit meinen im Jahrbuch der Reichsanstalt 1893 und 1896 auf Grund eigener Anschauung gegebenen Mitteilungen über die ostgalizischen Vorkommnisse von Kalisalzen dürfte nicht viel Neues über diesen Gegenstand erschienen sein. Es ist deshalb sehr erfreulich, daß Professor Niedzwiedzki, dem wir bereits im Jahre 1891 eine interessante Schrift über Kałusz verdanken konnten, eine Anzahl von Angaben veröffentlicht, welche die durch neuere Aufschlüsse daselbst gewonnenen Erfahrungen betreffen.

Der Verfasser berichtet zunächst, daß das Kainitlager in der dasselbe im Streichen aufschließenden Strecke, dort, wo seine am weitesten nach NW aufgeschlossenen Teile sich befinden, unter das Niveau der Strecke untertaucht, was einem ähnlichen Verhältnis entsprechen könnte, wie ich es 1896 für das damalige NW-Ende des Lagers im II. Horizont der Grube besprochen habe. Knickungen,

[1]) Bei Fig. 3 fehlt diese rechts vom Schnabelloch.

bezüglich Biegungen des Streichens habe ich seinerzeit an verschiedenen Stellen im Bereiche der karpathischen Bildungen nachgewiesen und dergleichen sind auch im subkarpathischen Salzgebirge nicht auffällig.

Sodann wird von dem Autor die wichtige Beobachtung mitgeteilt, daß man ebenfalls im NW-Teile der Grube, etwa 30 *m* unter dem Kainit, im I. und II. Horizont ein Sylvinlager entdeckte, welches dem seit längerer Zeit im SO-Teile der Grube bekannten Sylvinlager ähnlich, aber bedeutend schwächer ist. Seine Ausdehnung ist dafür eine relativ große, denn es reicht von einem zirka 170 *m* nordwestlich vom Schacht Nr. IV entfernten Punkte bis zum gegenwärtig äußersten nordwestlichen Ende der Grube. Auffällig an diesem Lager wäre, wie ich bemerken will, seine Stellung im scheinbaren Liegenden des Kainits, insofern das Sylvinlager im Südosten der Grube dem Hangenden des Kainits angehört.

Sowohl Niedzwiedzki als ich selbst hatten seinerzeit empfohlen, im Hangenden des zu jener Zeit aufgeschlossenen Kalisalzlagers durch Abteufen eines Schachtes, beziehungsweise durch eine Bohrung eine Untersuchung über die eventuelle Fortsetzung des Lagers gegen Südwesten hin vorzunehmen. Solche Arbeiten sind inzwischen vorgenommen worden. Eine Bohrung von 400·80 *m* Tiefe und ganz in der Nähe davon ein Schacht von 270 *m* Tiefe wurden in der Richtung des Schichtfallens 238 *m* vom Schacht Nr. 4 entfernt hergestellt. Man erreichte mit dem Schacht zunächst die hangenden Gipstone, sodann bei 127 *m* den salzführenden Ton. Inmitten desselben erschien in der Tiefe von 135—142 *m* Sylvinit, der als die Fortsetzung des oberen südöstlichen Sylvinits angesprochen wurde. In der Tiefe von 153 *m* jedoch wurde das Hauptkainitlager in seiner Einfallsverlängerung angetroffen. Diese Tiefe entspricht genau der Voraussetzung, die seinerzeit in dieser Hinsicht ausgesprochen wurde (vergl. Jahrb. 1893, pag. 106, resp. [18] meines Aufsatzes). Die Mächtigkeit, die hier nur 3 *m* betrug, ist indessen wesentlich geringer als ich damals vermutete und da überdies in der benachbarten Bohrung der Kainit an der entsprechenden Stelle fehlt, scheinen Auskeilungen oder wenigstens Verdrückungen des Lagers vorzukommen.

Das unter dem Kainit folgende Haselgebirge, welches ganz oder teilweise der Bildung entsprechen dürfte, in der auf der Nordostseite der Grube sich die Laugwerke befinden, ist hier zirka 80 *m* mächtig. Im Liegenden desselben wurde in der Tiefe von 237 bis 250 *m* auffallenderweise noch ein über 10 *m* starkes Sylvinitlager gefunden. Sein Gehalt an Chlorkalium beträgt durchschnittlich 39 Prozent. Dieses Lager besteht aus einer Wechsellagerung dünner Schichten von durch anderes Salz und verschiedene Beimengungen verunreinigtem Sylvinit und durch Salzbeimengungen ausgezeichneter Tonlagen und hat in dem Haselgebirge, welches uns die Laugwerke im NO der Grube aufgeschlossen haben, kein Äquivalent. Darunter folgt wieder etwas Haselgebirge mit schwachem Sylvingehalt und schließlich ein grünlicher, schwach salziger Schieferton mit Chlornatrium. In der benachbarten Bohrung kam unter dem letzteren noch ein 130 *m* mächtiger, salzfreier, stellenweise sandiger Ton vor, welcher Partien von Anhydrit enthielt.

Es zeigen sich also mancherlei Unregelmäßigkeiten bei diesem Vorkommen von Kalisalzen. Das Auftreten des Sylvinits in der Tiefe erinnert vielleicht etwas an die Verhältnisse von Turza wielka, die ich in meinem zweiten Aufsatz (1896) beschrieben habe, insofern daselbst kalisalzführende Partien unterhalb eines kalifreien Haselgebirges auftreten. Wenn einmal der Zusammenhang zwischen den älteren und den neueren Aufschlüssen des Kałuszer Bergbaues hergestellt sein wird, wird sich übrigens zeigen, ob und inwieweit hier besondere Störungen vorliegen.

In jedem Falle haben die betreffenden Arbeiten die Vermutung bestätigt, daß in der Gegend, wo sie vorgenommen wurden, das Vorkommen von Kalisalzen noch kein Ende erreicht, weshalb ich ja auch ursprünglich eine Bohrung in dieser Gegend für unnötig hielt und direkt mit der Abteufung eines Schachtes vorzugehen empfahl. Immerhin soll nicht in Abrede gestellt werden, daß auch durch die besprochene Bohrung eine Ergänzung unserer Kenntnis von den in Betracht kommenden Verhältnissen gewonnen wurde.

Seinerzeit hatte ich vorgeschlagen, in der Richtung des Verflächens in einer noch größeren Entfernung weitere Versuche vorzunehmen. Da meine Vorschläge für das Ärar gemacht wurden und da in der in Frage kommenden Gegend ein großer Teil der Grundstücke im Privatbesitz war, so erfolgten diese Vorschläge natürlich nicht unabhängig von der Rücksichtnahme auf diese Besitzverhältnisse.

Wie ich erfahre, hat sich ein Konsortium von Privaten, welches augenscheinlich im Sinne eines etwas kühneren Vorgehens dieselbe Idee verfolgt, die ich damals aussprach, von jener Rücksichtnahme durch Erwerbung von entsprechenden Grundstücken zu emanzipieren vermocht und eine neue Bohrung, die selbstverständlich größere Tiefen aufsuchen muß, ist in Kałusz im Betriebe. Die Ergebnisse derselben werden vorläufig geheimgehalten, aber in jedem Falle wird die Zukunft ergeben müssen, ob dabei abbauwürdige Kalisalze entdeckt wurden oder nicht. Entweder wird produziert oder es wird die Arbeit eingestellt werden und beides kann nicht unbemerkt geschehen. (E. Tietze.)

J. Niedzwiedzki. Über das Alter der westlich von Przemyśl entwickelten Schichten. In der polnischen Zeitschrift „Kosmos", 35. Bd., Lemberg 1910.

Vor einigen Jahren hatte Dr. Wójcik das unteroligocäne Alter gewisser Bildungen unterhalb des Dorfes Kruhel Mały nachgewiesen, mit denen er aber irrtümlich einen mächtigen Schichtenkomplex von Fukoidenmergeln und Inoceramenschichten verband, die bisher für kretacisch galten. Ein zu der Gruppe des *Lytoceras Sacya Forb.* gehöriger Ammonit, der an entscheidender Stelle gefunden wurde, beweist aber definitiv die ältere Ansicht. (E. Tietze.)

A. Spitz. Der Höllensteinzug bei Wien. Mit einer geologischen Karte 1:25.000, zwei Profiltafeln und 15 Textfiguren. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, Bd. III, Heft 3, 1910.

Wir haben hier eine sowohl durch die Menge des durchdachten Beobachtungsmaterials als auch durch die hervorragende Sorgfalt der kartographischen Arbeit ausgezeichnete Darstellung dieses knapp vor den Toren Wiens liegenden Gebietes vor uns.

Der durch diese Arbeit festgelegte Fortschritt in unseren geologischen Erfahrungen über dieses interessante Stück der Alpen zeigt sich besonders klar bei einem Vergleich der geologischen Spezialkarte der Umgebung von Wien (Blatt Baden-Neulengbach) von Stur (1894) und der neuen Karte von A. Spitz.

Es ist indessen nicht nur der technische Teil dieser Aufnahmsarbeit, welcher volle Anerkennung verdient, sondern fast noch mehr jene Gerechtigkeit und freie Selbständigkeit im Urteil, die uns Schritt für Schritt bei der historischen Würdigung der Arbeiten und Fehler der Vorgänger und bei allen stratigraphischen und tektonischen Erwägungen entgegentritt.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, hier näher auf das vielfältige stratigraphische und tektonische Detail einzugehen, ich will nur kurz die wichtigeren Ergebnisse erwähnen. Wer sich näher dafür interessiert, muß die inhaltsreiche Arbeit selbst zur Hand nehmen.

Spitz gibt zuerst eine Übersicht der stratigraphischen Verhältnisse, welche sich vor allem auf die reichen Fossilfunde seiner Vorgänger, insbesondere auf jene von Bittner, Stur und Toula stützt.

Aus dem vergleichenden Studium der stratigraphischen Charaktere zeigt sich, daß die Faziesverteilung im allgemeinen von den tektonischen Linien abhängig ist. „Der Höllensteinzug und seine westliche Fortsetzung zeichnen sich gegenüber anderen Teilen der niederösterreichischen Kalkalpen durch Neigung zum ‚Unalpinwerden' des Lias und der Gosau (Cenoman) aus. Vermöge dieser Eigentümlichkeiten und seiner Lage am Nordrande der Kalkalpen bildet er ein stratigraphisches Bindeglied zwischen Kalk- und Klippenzone, in welch letzterer viele mesozoische Sedimente eine gewisse Tendenz zeigen, flyschähnlich zu werden.

Vermöge seiner stratigraphischen Eigentümlichkeiten und seiner Lage am Ostrande der Alpen stellt er faziell den Zusammenhang zwischen den nördlichen Kalkalpen und der subtatrischen Zone der kleinen Karpathen, beziehungsweise der Kerngebirge überhaupt dar."

In der Beschreibung der tektonischen Erscheinungen gibt der Autor immer zuerst eine allgemeine Übersicht und dann kleingedruckt eine Fülle von Detailbeobachtungen nebst Angaben über die jeweils besten Aufschlüsse.

Das ganze Gebiet umgreift Stücke der Flyschzone, Klippenzone und Kalkzone. Letztere wird von Spitz von N gegen S in neun kleinere Elemente: Kieselkalkzone, Randantiklinale, Liesingmulde, Höllensteinantiklinale, Flößlmulde, Teufelsteinantiklinale, Gießhüblermulde, Brühlerantiklinale, Gosauzone, zerlegt.

Die allgemeinen tektonischen Ergebnisse werden hier in folgende Satze zusammengedrängt:

1. Die Falten des Höllensteinzuges (einschließlich der Antiklinale der Brühl) sind in ihrer hauptsächlichen Anlage vor dem Absatz der Gosau gebildet worden.

2. Die Oberkreide lagerte sich auf ihren erodierten Rücken ab, wobei die Regelmäßigkeit ihrer Absätze durch einzelne Klippen unterbrochen wurde.

3. Im Tertiär erfolgten innerhalb der Kalkzone neuerdings Bewegungen. Ihre Wirkung äußerte sich in unregelmäßigen lokalen Störungen im ganzen Bereiche des Höllensteinzuges und seiner Klippen infolge von Differenzialbewegungen. Entlang ihrer ganzen Ausdehnung scheint nur die Brühlerantiklinale zu neuem Leben erwacht zu sein.

4. Zur Frage der Überschiebung der Kalkzone auf die Flysch- und Klippenzone können aus diesem Abschnitte keine entscheidenden Beobachtungen beigebracht werden. Klippen- und Kalkzone fallen zum größeren Teil gegen Nord; die stratigraphische Verwandtschaft beider macht eine tiefgreifende Trennung (ostalpin—lepontinisch) unwahrscheinlich.

Ich glaube, daß diese Ergebnisse mit den nötigen lokalen Einschränkungen und Auslassungen eine Charakteristik des Verhältnisses dieser drei wichtigen Zonen enthalten, welche für weite Bereiche der Nordalpen Geltung hat.

Der Arbeit ist eine schöne Karte 1:25.000 mit 15 fein durchgearbeiteten Profilen beigeschlossen, wodurch man über alle wichtigeren Stellen soweit als möglich genaue geologische Auskünfte erhält. Man hat nach der Lektüre dieser Arbeit den lebhaften Wunsch, daß dieselbe noch in Form eines allgemein zugänglichen geologischen Führers für den Höllensteinzug eine weitere Verbreitung und Benützung erfahren möge. (Otto Ampferer.)

Prof. Dr. Alois Schmitt. Der Ursprung des Menschen oder die gegenwärtigen Anschauungen über die Abstammung des Menschen. Freiburg 1911, Herdersche Verlagsbuchhandlung.

Den Geologen berührt hauptsächlich das Kapitel „Die wirkliche Stammesgeschichte des Menschen“ in diesem Buche, in dessen beiden Abschnitten: „Die Funde von Südamerika“ und „Der fossile Mensch in Europa“ die geologisch-paläontologischen Tatsachen, wenn auch ganz knapp umrissen, zusammengestellt erscheinen. Diese kurze Skizze gibt ein recht gutes Bild von unseren gegenwärtigen bezüglichen Kenntnissen, nur sollten Wendungen wie jene, daß der Schädel von Galey-Hill „älter ist als der Neandertaler“ vermieden werden, da bekanntlich das Alter des letzteren nicht feststeht.

Den weitaus größeren Teil des Buches nimmt jedoch das Kapitel über „Die hypothetische Stammesgeschichte des Menschen“ ein, wie sie von den verschiedenen Forschern aus dem heutigen Zustande der Tierwelt auf Grund der Anatomie und Embryologie herausgelesen wird, und es mag auch für den Geologen von Interesse sein, neben den ihm bekannten geologisch-paläontologischen Tatsachen jenes „Chaos von Meinungen“ als Folie skizziert zu finden. (Dr. L. Waagen.)

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelaufen vom 1. Jänner bis Ende März 1911.

Arschinow, W. Zur Geologie der Halbinsel Krim. — Russischer Text mit deutschem Resumé: I. Über einen vulkanischen Tuff aus der Umgebung von Balaklava. II. Über Wanderblöcke aus der Umgegend von Balaklava. Moskau, Lithogaea, 1910. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. (*16362. 8°.*)

Arschinow, W. Über die Verwendung einer Glashalbkugel zu quantitativen optischen Untersuchungen am Polarisationsmikroskope. (Separat. aus Groth's Zeitschrift für Krystallographie. Bd. XLVIII. Heft 3.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 5 S. (225—229) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16363. 8°.*)

[**Bock**, H.] Verhandlungen über die große Eishöhle [Dachstein-Riesenhöhle] bei Obertraun im oberösterreichischen Landtage. [Gutachten über deren Erschließung, von H. Bock.] Zeitungsartikel in: Mitteilungen für Höhlenkunde, hrsg. vom Verein für Höhlenkunde in Graz. Jahrg. IV. Heft 1. Graz, typ. Deutsche Vereinsdruckerei, 1911. 4°. 4 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*2954. 4°.*)

Broili, F. Geologische und palaeontologische Resultate der Grothe'schen Vorderasienexpedition 1906—07. Aus: Grothe, H. Meine Vorderasieuexpedition 1906—07. I. Die wissenschaftlichen Ergebnisse. Leipzig, K. W. Hiersemann, 1910. 8°. LXX S. mit 3 Taf. u. 1 Karte. Gesch. d. Autors. (*16364. 8°.*)

Brun, A. Recherches sur l'exhalaison volcanique. Genève, typ. A. Kündig, 1911. 4°. 277 S. mit 17 Textfig. u. 34 Taf. Kauf. (*16416. 8°.*)

Cora, G. Notizie sulla repubblica di Liberia specialmente secondo i viaggi e gli studi di J. Büttikofer. (Separat. aus: „Cosmos" di G. Cora. Ser. II. Vol. XI. 1891—92.) Torino, typ. V. Bona, 1892. 8°. 46 S. Gesch. d. Autors (*16365. 8°.*)

[**Dachstein-Rieseneishöhle.**] Verhandlungen über die große Eishöhle [Dachstein-Riesenhöhle] bei Obertraun im oberösterreichischen Landtage. (Gutachten über deren Erschließung; von H. Bock.) Graz 1911. 4°. Vide: Bock, H. (*2954. 4°.*)

Gignoux, M. Les niveaux de cailloutis et les terrasses des environs de Sainte-Rambert-d'Albon (Drome) et de Beaurepaire (Isère). — Les terrains fluvioglaciaires de la Bièvre et de la Basse-Isère. — Essai de coordination des niveaux de cailloutis et des terrasses du Bas-Dauphiné. — Paris 1910. 4°. Vide: Kilian, W. & M. Gignoux. (*2955. 4°.*)

Hammer, W. Beiträge zur Geologie der Sesvennagruppe. III. Über das Vorkommen von Trias und Jura im unteren Rojental. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1910. Nr. 2.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 5 S. (64—68) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*15696. 8°.*)

Hammer, W. Die Schichtfolge und der Bau des Jaggl im oberen Vintschgau. (Separat. aus: Jahrbuch d. k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. LXI. Heft 1.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 40 S. mit 5 Textfig. u. 2 Tafeln. Gesch. d. Autors. (*16366. 8°.*)

Hauthal, R. Büsserschnee [Nieve penitente]. (Veröffentlichungen der Deutschen akademischen Vereinigung zu Buenos Aires. Bd. I. Heft 5.) Buenos Aires, G. v. Woerden & Comp., 1900. 8°. 27 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16367. 8°.*)

Hibsch, J. E. Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges. Blatt VI. Wernstadt-Zinkenstein. Erläuterungen. (Separat. aus: Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen; hrsg. v. F. Becke. Bd. XXIX. Hft. 5.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 58 S. mit 4 Textfig. u. 2 Taf. Kauf. (*16097. 8°.*)

Hilber, V. Geologie von Maria-Trost. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftl. Vereines für Steiermark. Bd. XLVII. 1910.) Graz, Deutsche Vereinsdruckerei, 1911. 8°. 17 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16368. 8°.*)

Hinterlechner, K. Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau. [Zone 8, Kol. XIII, 1:75.000.] (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 16.) Wien, typ. Brüder Hollmek, 1910. 8°. 6 S. (368—373). Gesch. d. Autors. (*16369. 8°.*)

Hoefer, H. Die Lage der österreichischen Geologen. Erwiderung. (In: Auskunftsblatt „Der Geologe"; hrsg. v. W. Quitzow. Nr. 3.) Leipzig, M. Weg, 1911. 8°. 1 S. (39). Gesch. d. Dr. W. Petrascheck. (*16370. 8°.*)

Hörnes, R. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. Festschrift der Universität Graz für das Studienjahr 1910—11 aus Anlaß der Wiederkehr des Jahrestages ihrer Vervollständigung. Graz, Leuschner & Lubensky, 1911. 8°. VII—255 S. Gesch. d. Verlegers. (*16417. 8°.*)

Karrer, F. Die Monumentalbauten in Wien und ihre Baumaterialien. Vortrag, gehalten im Wissenschaftlichen Club. (Separat. aus: Monatsblätter des Wissenschaftl. Club. Nr. 6 vom 15 März 1886.) Wien, A. Holzhausen, 1886. 8°. 11 S. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16371. 8°.*)

Karrer, F. Die Baumaterialsammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums und ihre Bedeutung. Vortrag, gehalten im Wissenschaftlichen Club. (Separat. aus: Monatsblätter des Wissenschaftl. Club. Außerordentliche Beilage zu Nr. 7 vom 15. April 1888.) Wien, A. Holzhausen, 1888. 8°. 12 S. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16372. 8°.*)

Katzer, F. Die Eisenerzlagerstätten Bosniens und der Herzegowina. (Ergänzter Sonderabdruck aus dem Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuche der k. k. montanistischen Hochschulen zu Leoben und Přibram. Bd. LVIII. 1910.) Wien, Manz, 1910. 8°. V—343 S. mit 52 Textfig. u. 1 Übersichtskarte. Gesch. d. Autors. (*16418. 8°.*)

Kilian, W. & M. Gignoux. Les niveaux de cailloutis et les terrasses des environs de Saint-Rambert-d'Albon (Drôme) et de Beaurepaire (Isère). Note. — Les terrains fluvioglaciaires de la Bièvre et de la Basse-Isère. Note. — Essai de coordination des niveaux de cailloutis et des terrasses du Bas-Dauphiné. Note. — (Separat. aus: Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tom. CLI, pag. 1023—1026, 1100—1103, 1329—1332.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1910. 4°. 13 S. Gesch. d. Autors. (*2955. 4°.*)

Koch, G. A. Das Welser Erdgas und dessen rationellere Verwertung. (Separat. aus: Allgemeine österreich. Chemiker- und Techniker-Zeitung. Jahrg. XXIX. 1911. Nr. 3 vom 1. Februar.) Wien, Schworella & Heick, 1911. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. (*16373. 8°.*)

König, A. Die exotischen Gesteine vom Waschberg bei Stockerau. (Separat. aus: Tschermak's mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XV.) Wien, A. Hölder, 1895. 8°. 15 S. (466—480). Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16374. 8°.*)

König, A. Ein neuer Fund von *Squalodon Ehrlichii* in den Linzer Sanden. (Separat. aus: Jahresbericht des Vereines Museum Francisco-Carolinum. LXIX.) Linz, typ. J. Wimmer, 1911. 8°. 13 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16375. 8°.*)

Kremla, H. Untersuchung eines fossilen Harzes aus der Umgebung von Klosterneuburg. (In: Programm und Jahresbericht der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg 1909—1910). Wien, typ. Staatsdruckerei, 1910. 8°. 3 S. (119—121) mit 1 Taf. Gesch. d. Dr. J. Dreger. (*16376. 8°.*)

Makowsky, A. Über die Bouteillensteine von Mähren und Böhmen. (Separat. aus: Tschermak's Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. IV.) Wien, A. Hölder, 1882. 8°. 8 S. (43—50). Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16377. 8°.*)

Mercerat, A. Die fossilen Vögel Patagoniens. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Stereornithes. (Veröffentlichungen der Deutschen akademischen Vereinigung zu Buenos

Aires. Bd. I. Heft 1.) Buenos Aires, G. v. Woerden & Co., 1899. 8°. 14 S. Gesch. d Dr. C. Schwippel.
(*16378. 8°.*)

Merciai, G. Mutamenti avvenutti nella configurazione del litorale tra Pisa e Orbetello dal pliocene in poi. Pisa, typ. Succ. FF. Nistri, 1910. 4°. 148 S. mit 15 Taf. u. 2 Karten. Gesch. d. Autors. (*2962. 4°.*)

Noël, E. Note sur l'hydrogéologie Tunisienne. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. IX. 1909.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1909. 8°. 29 S. (459—487) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors.
(*16379. 8°.*)

Noël, E. Sur l'hydrologie Tunisienne. Note. (Separat. aus: Comptes rendus de l'Académie des sciences; séance du 27. décembre 1909.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1909. 4°. 3 S. Gesch. d. Autors. (*2956. 4°.*)

Noël, E. Une mission en Tunisie. (Separat. aus: Revue industrielle de l'est.) Nancy, typ. P. Pierron, 1910. 8°. 38 S. mit 10 Textfig. Gesch. d. Autors.
(*16380. 8°.*)

Noël, E. Sur la surface libre d'une nappe aquifère sur une prévision de débit de source, Zaghouan. (Separat. aus: Bulletin de la Société des sciences de Nancy.) Nancy, typ. Berger-Levrault et Co., 1910. 8°. 33 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16381. 8°.*)

Noël, E. Les infiltrations sur le massif du Zaghouan, Tunisie. Note. (Separat. aus: Comptes rendus de l'Académie des sciences; séance du 20 juin 1910.) Paris, typ. Gauthier-Villars, 1910. 4°. 3 S. Gesch. d. Autors. (*2957. 4°.*)

Nowak, J. Über den Bau der Kalkalpen in Salzburg und im Salzkammergut. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie. Classe des sciences mathématiques et naturelles. Sér. A. 1911. Nr. 2.) Cracovie, typ. J. Filippowski, 1911. 8°. 56 S. (57—112) mit 11 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16382. 8°.*)

Palaeontologia universalis. Ser. III. Fasc. 2. (Taf. 188—207 *b.*) Berlin, Gebr. Borntträger, 1910. 8°. Kauf.
(*14260. 8°.*)

Petrascheck, W. Pokłady węglowe wzdłuż przyszłego Kanału Dunaj—Wisła; wydała i wstępem zaopatrzyła „Liga pomocy przemysłowej". (Polnische Übersetzung seiner in den „Mitteilungen des Zentralvereines für Fluß- und Kanalschiffahrt in Österreich" 1908, Nr. 68, erschienenen Abhandlung: Die Steinkohlenfelder am Donau-Weichselkanal. Von der „Liga zur Förderung der Industrie" herausgegeben.) Lemberg, typ. J. Ziembiński, [1911]. 8°. 13 S. mit 1 Karte. Gesch. d. Autors. (*16383. 8°.*)

Polifka, S. Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Schlern-Dolomites. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXXVI. 1886. Hft. 4.) Wien, A. Hölder, 1886. 8°. 12 S. (595—606) mit 1 Taf. (VIII). Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16384. 8°.*)

Reyer, E. Über Deformation der Erdkruste, Gebirgsbildung. (Separat. aus: Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Bd. VIII. Nr. 47.) Berlin, F. Dümmler, 1892. 4°. 4 S. (471—474) mit 12 Textfig. Gesch. d. Dr. C. Schwippel.
(*2958. 4°.*)

Rothe, C. Die Bedeutung der Geologie für den naturkundlichen Unterricht und für die Erweiterung unseres Weltbildes. (In: Zeitschrift für Lehrmittelwesen und pädagogische Literatur. Jahrg. V. Nr. 5.) Wien, A. Pichlers Witwe & Sohn, 1909. 8°. 5 S. (105—109). Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16385. 8°.*)

Rzehak, A. Das Kalksintervorkommen am „Siklós" bei Léva in Ungarn. (Separat. aus: Annales Musei nationalis hungarici. III. 1905.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1905. 8°. 2 S. (478—479). Gesch. d. Autors.
(*16386. 8°.*)

Rzehak, A. Das Alter des Unterkiefers von Ochos. Eine Entgegnung an M. Kříž. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. IX. Hft. 2.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1909. 8°. 37 S. (277—313). Gesch. d. Autors. (*16387. 8°.*)

Rzehak, A. Über einige geologisch bemerkenswerte Mineralvorkommnisse Mährens. (Separat. aus: Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, Bd. XLVIII.) Brünn, typ. W. Burkart, 1910. 8°. 32 S. (163—194) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors.
(*16388. 8°.*)

Rzehak, A. Der Brünner Clymenienkalk. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. X. Hft. 2.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1910. 8°. 68 S. (149—216) mit 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16389. 8°.*)

Scalia, S. Il gruppo del Monte Judica. (Separat. aus: Bollettino della Società

geologica italiana. Vol. XXVIII. 1909. Fasc. 2.) Roma, typ. E. Cuggiani, 1909. 8°. 72 S. (269—340) mit 6 Textfig. u. 2 Taf. (VIII—IX). Gesch. d. Autors. (*16390. 8°.*)

Scalia, S. La fauna del trias superiore del gruppo di Monte Judica. (Separat. aus: Atti dell' Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania. Ser. V. Vol. III.) Catania, typ. Galatola, 1910. 4°. 51 S. mit 3 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*2961. 4°.*)

Schmidt, Rob. Rud. Die palaeolithischen Kulturen und die Klimaschwankungen in Deutschland nach dem Maximum der letzten Eiszeit. (Separat. aus: Korrespondenz-Blatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Jahrg. XLI. Nr. 9—12. 1910.) Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn, 1910. 8°. 3 S. Gesch. d. Autors. (*16391. 8°.*)

Schmidt, Rob. Rud. Die spätpalaeolithischen Bestattungen der Ofnet. (Separat. aus: Zeitschrift „Mannus". Ergänzungsband I.) Würzburg. A. Stuber, 1910. 8°. 7 S mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16392. 8°.*)

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in Steiermark und in Niederösterreich. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftl. Vereines für Steiermark. Jahrg. 1910. Bd. XLVII.) Graz, Deutsche Vereinsdruckerei, 1911. 8°. 8 S. (137—144). Gesch. d. Autors.) (*16393. 8°.*)

Simionescu, J. Studii geologice şi paleontologice din Dobrogea. V. Fauna triasică inferioară din Dobrogea. (Separat. aus: Academia Română. Publicatiunile fondului Vasile Adamachi. Nr. XXIX.) Rumänischer Text mit französischem Résumé: La faune du trias inférieur de Dobrogea. Bucureşti, typ. C. Göbl, 1911. 8°. 17 S. mit 14 Textfig. Gesch. d. Autors. (*15590. 8°.*)

Spengler, E. Vorläufiger Bericht über die Tektonik der Schafberggruppe. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. III. 1910.) Wien, F. Deuticke, 1910. 8°. 3 S. (478—480) Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16394. 8°.*)

Steinmann, G. Zur Phylogenie der *Belemnoidea*. (Separat. aus: Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. 1910. Bd. IV. Heft 2.) Berlin, Gebr. Borntträger, 1910. 8°. 20 S. (103—122) mit 13 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16395. 8°.*)

Steinmann, G. Gebirgsbildung und Massengesteine in der Kordillere Südamerikas. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. I. Heft 1—3.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 23 S. (13—35) mit 11 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16396. 8°.*)

Steinmann, G. Die kambrische Fauna im Rahmen der organischen Gesamtentwicklung. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. I. Heft 5—6.) Leipzig, W. Engelmann, 1910. 8°. 13 S. (69—81). Gesch. d. Autors. (*16397. 8°.*)

Stille, H. Die mitteldeutsche Rahmenfaltung. Vortrag. (Separat. aus: Jahresbericht des niedersächsischen geologischen Vereines zu Hannover [Geologische Abteilung der naturhist. Gesellschaft zu Hannover]. III. 1910.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1910. 8°. 30 S. (141 - 170) mit 3 Textfig. u. 1 Taf. (V) Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16398. 8°.*)

Stiný, J. Zur Erosionstheorie. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftl. Vereins für Steiermark. Bd. XLVII. 1910.) Graz, Deutsche Vereins-Druckerei, 1910. 8°. 6 S. (83—88) Gesch. d. Autors. (*16399. 8°.*)

Stutzer, O. Die wichtigsten Lagerstätten der „Nicht-Erze". Teil I. Graphit, Diamant, Schwefel, Phosphat. Berlin, Gebr. Borntträger, 1911. 8°. XV— 474 S. mit 108 Textfig. Kauf. (*16419. 8°.*)

Suess, E. Synthesis of the palaeogeography of North America. (Separat. aus: American Journal of science. Ser. IV. Vol. XXXI. Nr. 182. February 1911.) New Haven, 1911. 8°. 8 S. (101—108) Gesch. d. Autors. (*16400. 8°.*)

Szajnocha, L. Das Erdölvorkommen in Galizien im Lichte neuer Erfahrungen. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Geologischen Gesellschaft in Wien am 13. Januar 1911. (Separat. aus: Zeitschrift „Petroleum". Jahrg. VI. 1911. Nr. 10.) Berlin-Wien, typ. Berliner Druckerei- und Verlagsgesellschaft, 1911. 4°. 7 S. Gesch. d. Autors. (*2959. 4°.*)

Tangl, A. Das Pettauerfeld und seine Umrahmung. (In: Jahresbericht des Kaiser Franz Josef-Gymnasiums in Pettau. XVI. 1910.) Pettau 1910. 8°. 36 S. Gesch. d. Autors. (*16401. 8°.*)

Teller, F. Geologie des Karawankentunnels. (Separat. aus: Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Bd. LXXXII.) Wien, A. Hölder, 1910. 4°. 108 S. (143—250) mit 29 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*2963. 4°.*)

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1909. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1910. 8°. 42 S. Gesch. d. Autors. (*16402.* 8°.)

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1910. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1911. Nr. 1.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 46 S. Gesch. d. Autors. (*16403.* 8°.)

Trampler, R. Die Mazocha. (Separat. aus: Jahresbericht der Wiedner Communal-Oberrealschule. XXXVI.) Wien, typ. C. Fischer, 1891. 8°. 61 S. mit 3 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16404.* 8°.)

Trampler, R. Die Grotte von Schöschuwka in der „Mährischen Schweiz". (Separat. aus: Mitteilungen der Section für Naturkunde des Österreichischen Touristen-Club. Jahrg. III. Nr. 4. 1891.) Wien, typ. Steyrermühl, 1891. 4°. 5 S. (25—29). Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*2960.* 4°.)

Trampler, R. Eine wenig bekannte Mazocha-Fahrt. (Separat. aus: Zeitschrift „Der Tourist".) Wien, typ. C. Fischer, 1892. 8°. 16 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16405.* 8°.)

Trampler, R. Die Eröffnung zweier Dolinen. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft. Bd. XXXVI. 1893, Nr. 5.) Wien, R. Lechner, 1893. 8°. 22 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16406.* 8°.)

Trampler, R. Die mährischen Höhlen, insbesondere die Tropfsteingrotte von Schoschuwka. (Separat. aus: Zeitschrift „Gaea". 1893.) Leipzig, typ. O. Leiner, 1893. 8°. 15 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16407.* 8°.)

Trampler, R. In den dunklen Schoß der Erde! Vortrag. (Separat. aus den Mitteilungen und Vorträgen des fachtechnischen Club der Beamten und Factoren der Hof- und Staatsdruckerei.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1893. 8°. 18 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16408.* 8°.)

Trener, G. B. Über ein oberjurassisches Grundbreccienkonglomerat in Judikarien (Ballino) und die pseudoliassische Breccie des Mte. Agaro in Valsugana. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Nr. 7.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8°. 17 S. (162—178) mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16409.* 8°.)

Trener, G. B. Über das Alter der Adamelloeruptivmasse. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 4.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 25 S. (91—115) mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16410.* 8°.)

Trener, G. B. Die Lagerungsverhältnisse und das Alter der Corno Alto-Eruptivmasse und der Adamellogruppe. Vorläufige Mitteilung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 10 S. (373—382) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16411.* 8°.)

Verhandlungen über die große Eishöhle bei Obertraun im oberösterreichischen Landtage. [Gutachten über deren Erschließung, von H. Bock.] Graz 1911. 4°. Vide: Bock, H. (*2954.* 4°.)

Wanner, J. Neues über die Perm-, Trias- und Juraformation des indo-australischen Archipels. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie . . Jahrg. 1910. Nr. 22.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1910. 8°. 6 S. (736—741). Gesch. d. Autors. (*16412.* 8°.)

Wanner, J. Über eine merkwürdige Echinodermenform aus dem Perm von Timor. (Separat. aus: Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre. Bd. IV. 1910. Heft 2.) Berlin, Gebr. Borntträger, 1910. 8°. 20 S. (123—142) mit 3 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16413.* 8°.)

Wolff, W. Die Lage der praktischen Geologen in Preußen. (In: Auskunftsblatt „Der Geologe", hrsg. v. W. Guitzow. Nr. 3.) Leipzig, M. Weg, 1911. 8°. 3 S. (35—37). Gesch. d. Dr. W. Petrascheck. (*16414.* 8°.)

Želízko, J. V. Neue Pteropoden des älteren Paläozoikums Mittelböhmens. (Separat. aus: Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Heft 1.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 12 S. (41—52) mit 2 Taf. (III—IV). Gesch. d. Autors. (*16415.* 8°.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 7. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Mai 1911.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: F. F. Hahn: Zur Geologie der Berge des oberen Saalachtales. — H. Vetters: Die Trafoiachlinie. Ein Beitrag zur Tektonik der nordsteirischen Grauwackenzone. — Literaturnotizen: R. Hoernes.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

F. Felix Hahn (München). Zur Geologie der Berge des oberen Saalachtales.

Da die Veröffentlichung meiner letzten, auf die Berge beiderseits der Saalach zwischen Lofer und den Diesbacher Hohlwegen sich erstreckenden Aufnahmen, die unter Zugrundelegung der Karte 1:25.000 des k. k. militärgeographischen Instituts vornehmlich im Jahre 1910 erfolgten, leider erhebliche Verzögerung erfahren wird, möchte ich einige hauptsächliche Ergebnisse derselben hier kurz zusammenstellen.

Das neu zur Kartierung gekommene Gebiet schließt sich unmittelbar an jenes in der früheren Arbeit des Autors über der Kammerker-Sonntagshorngruppe [1]) behandelte an, ein Zusammenschluß, der sowohl in stratigraphischer wie tektonischer Hinsicht von Bedeutung ist. Denn das damals Gewonnene liefert den Schlüssel für das neu untersuchte Gebirge und umgekehrt erweitert und vertieft die genaue Kenntnis zahlreicher Punkte des südlichen Gebietes das Verständnis für das nördliche.

Ein wichtigeres Ergebnis der älteren Arbeit lag in der Erkenntnis, daß die mannigfaltige fazielle Differenzierung (bayrische, Übergangs-, Berchtesgadner, Hallstätter Fazies der Trias) sich auf zwei tektonische Einheiten großen Ausmaßes verteilt, deren eine (die Berchtesgadner Schubmasse) durch flache Überschiebung auf die andere (das bayrische basale Gebirge) zu liegen kommt. Der überschiebende Teil beherbergt am mittleren Saalachlauf Gesteinsreihen vor allem reiner Berchtesgadner und Hallstätter Entwicklung, daneben jedoch auch Mischtypen wie lichtbunten karnischen Dolomit, Loferer Schichten und Lerchkoglkalk, von denen nur die erstgenannten dortselbst in inniger Sedimentationsverkeilung standen.

[1]) Jahrbuch der k. k. geol. R.-A. Wien, 1910, 60. Band, Heft 2 und 4.

Im bayrischen basalen Gebirge machte sich eine Umwandlung von der normalen oberbayrischen Reihe (Wettersteinkalk, Raibler, Hauptdolomit, Kössener etc.) zu einer den Berchtesgadner Verhältnissen genäherten (mitteltriassischer bis unternorischer Dolomit, norischer und zum Teil rhätischer Dachsteinkalk) fühlbar.

Das neubearbeitete Gebiet unterliegt nun folgendem Gesetz: die Trias der Unterlage gleicht bereits vollkommen der Berchtesgadner Serie, so daß sie seinerzeit Böse mit Recht in den Berchtesgadner Faziesbezirk einreihen mußte; auf Werfener und meist dolomitischem Muschelkalk an der Südseite des Leoganger Steinbergs und des Steinernen Meeres liegen in recht wechselnder Mächtigkeit helle ladinische Dolomite (typischer Ramsaudolomit mit Fossilresten im Schüttachgraben), darauf nur westlich der Saalach noch kenntlich eine gegen Ost verschwindende Partie schwarzer karnischer Dolomite mit spärlichen Raibler Einlagen, im Umkreis des Wimbachtales von schwarzen geringmächtigen Reingrabener Schiefern ersetzt. Darüber bauen sich westlich der Saalach noch 400 bis 500 *m* mächtige unternorische Dolomite (früher öfters fälschlich als Ramsaudolomit bezeichnet, so beiderseits der Schüttachgräben, im Loferertal, am großen Palfelhorn usf.), sodann etwa gleichmächtige, gutgebankte obernorische Dachsteinkalke des Loferer Steinbergtyps auf, in deren Hangendem ähnliche, durch bunte lettige Schmitzen und Bänder gekennzeichnete Kalke mir an vielen Punkten (Gipfel des Vorderen Ochsenhornes, Paß Luftenstein, Fußstein, Schärtenspitz) schon echte rhätische Fossilien wie *Avicula contorta*, *Spiriferina uncinata* lieferten.

Die Ausbildung der Deckentrias führt zur Scheidung einer Vorzone (Hochkranz, Gerhardstein, Kirchentaler Rauhenberg, Scheffsnoter Au; nach Norden Fortsetzung im Lerchkogel, Gföllhörndl, Dietrichshorn, Tälernalprücken) von einer Hauptzone mit Hunds- und Perhornmasse als Ausläufer der eigentlichen Reiteralm; erstere ist nicht so sehr durch Gesteine der Hallstätter Entwicklung als besonders durch mächtiges Auftreten von Loferer Schichten, eine den Zlambachschichten entsprechende Mergelfazies der oberen Trias und Dachsteinkalken des Lerchkogltyps, deren Basis mit den Loferer Schichten in Wechsellagerung steht, ausgezeichnet. Eine ganz besonders wichtige Stellung nimmt hier der lichtbunte karnische Dolomit ein, der am Rauhenberg, Gerhardstein (hier von Ramsaudolomit unterlagert) und Hochkranz das normale Liegende der Loferer Schichten bildet, an der Scheffsnoter Brücke jedoch sich nochmals wie so oft flußabwärts mit karnischen Hallstätter Kalken verzahnt, in dem Vorzug des Reiteralmkalkes vom Wieserer Köpfl zu den Auer Wiesen hinwieder aufs deutlichste von diesem ungestört überlagert wird.

Die Hauptzone der Schubmasse ist durch die einfache Reihe von Werfener, Reichenhaller Dolomit (nicht überall mehr entwickelt), Ramsaudolomit, der hier seine bedeutendste Mächtigkeit erreicht, und an der Basis dolomitischem Dachsteinkalk des Reiteralmtyps mit Ausfall von Raibler Spuren gekennzeichnet.

Zu dieser Aneinanderpassung triassischer Faziesdifferenzen in Basis und Decke steht die Verbreitung jüngerer Ablagerungen in

West. **Fig. 1.** *Ost.*

Querprofil der basalen Muldung mit ihren beiden Rändern (*A*—*A*) und den Deckschollen der Vorzone (*B*) und Hauptzone (*C*).

Bayrische Unterlage: 1*a* = Dachsteindolomit. — 1 = Dachsteinkalk des Loferer Steinbergtyps. — 2 = Buntes Rhät. 3 = Roter Liaskalk. — 4 = Höherer Jura und Neokom.

Berchtesgadner Schubmasse: 5 = Werfener Schichten. — 6 = Ramsaudolomit. — 7 = Lichtbunter karnischer Dolomit. 8*a* = Dachsteinkalk des Lerchkogeltyps, *b* = des Reiteralmtyps.

schroffem Gegensatz. Die bayrische Trias ist stets von Lias in Gestalt roten und grauen, brachiopodenreichen Hierlatzkalkes, von roten Ammonitenkalken oder hellen Kieselkalken, dann einer mächtigen Serie schwarzer Mergel- und Kieselkalke des oberen Lias und unteren Doggers (?) (Vertretung der Allgäuschiefer mit Cephalopoden) überdeckt, dem etwas Radiolarit, graue Oberalmer Hornsteinkalke oder bunte Aptychenschichten und sehr mächtiges Neokom aufliegen. Dagegen trägt die Decke nur kümmerliche Reste von Liashierlatz, erst auf dem Plateau der Reiteralm selbst lagern bedeutungsvolle, fossilreiche Zeugen der Transgression des Gosaumeeres.

Der tektonische Einzelbau ist nicht durch Teildecken, sondern durch rasch auftauchende und rasch wieder sich zerschlagende Schuppung charakterisiert.

In der Unterlage sind solche Flächen ganz vorzüglich rings um die Deckinsel des Kirchentaler Rauhenberges, dann in dem monumentalen Liniensystem der Bindalm-, Hundstod- und Kematen„brüche“ (Aufschub der Watzmann- und Hochkaltermasse gegen SW bei 40 bis 60° NO geneigter Gleitbahn auf die Großmuldenform des östlichen Saalachgebiets), schließlich nicht minder klar in kleinen Schuppenkeilen am Gerhardstein erschlossen. In der Decke dagegen zeigt sich entsprechend der teilweise recht zutreffenden Beobachtung Haugs eine Neigung zu partieller Eigenbewegung auf den Ramsaudolomit durchschneidenden Flächen, so daß häufig auch schon der heute sichtbare Kontakt von Werfener und Ramsaudolomit als tektonisch bedingt zur Kartierung kommen muß.

Es liegt trotz alledem kein Grund vor, an eine eigene Salz- und Dachsteindecke zu glauben, nirgends fanden sich ja hier zwischen Werfener und Dolomit fremdartige Einschiebsel, etwa, wie nach Haug zu erwarten wäre, Hallstätter Reste, die ich vielmehr als unzweifelhaft normale linsenförmige Einlagerung mit dolomitischer Randzone nahe unter der ursprünglichen Überlagerungsfläche des Dachsteinkalkes auf dem Ramsaudolomit in letzterem, also im höchstwahrscheinlich karnischen Niveau an einigen Stellen in der Hundsalmmasse neu auffinden konnte; an der Südseite der Schubklötze der Reiteralm und des Lattengebirges ist ferner die normale Auflagerung der mittleren Trias auf die untere unbestreitbar vorhanden; in den öfters noch gut erkennbaren Reichenhaller Dolomiten besitzt auch der untere Teil des Muschelkalkes offenbar seine ursprüngliche Vertretung.

Auch Vorzone und Hauptzone können nicht als selbständige Teildecken gelten. Die Sedimentreihen beider zeigen trotz all ihrer Verschiedenheiten vor allem in dem äußerst bedeutsamen lichtbunten hornsteinführenden karnischen Dolomit ein recht charakteristisches Gestein, eine deutliche gegenseitige Absatzverzahnung. Es ist mir sodann kein Profil bekannt geworden, wo die Vorzone in ihrer wahren, recht bedeutenden Mächtigkeit zwischen bayrischer und Berchtesgadner Decke flach eingeschaltet wäre, vielmehr liegen die fremden Gesteine beider Zonen stets gleicherweise auf Jura und Neokom der Unterlage. Wo endlich beide Zonen heute

noch sichtbar miteinander in Kontakt kommen[1]), da kann man sich stets mühelos von dem Vorhandensein steiler An- und Aufpressung, auch gelegentlicher Schuppung, nie von einer der Hauptschubbewegung entsprechenden Deckenbildung, überzeugen. (Fig. 1.)

Basis wie Decke zeigen nur ruhige Eigenfaltung. Die Unterlage wird von einer einzigen, der oberen Saalach parallelen, das heißt in südöstlicher Richtung streichenden Großmuldung beherrscht, als deren begrenzende Borde Loferer und Leoganger Steinberg einerseits, die Hochkaltermasse anderseits gelten müssen; ihre nach Süd mählich ansteigende Achse kommt am Seehorn wundervoll erschlossen zum Ausstrich. Ein Blick auf die Karte zeigt, daß das basale Neokom von Kirchental und Strohwolln, in dem so überraschenden Fenster der Almwaldalm, wie jenes der Loferer Gegend nur als Fortsetzung des Muldentiefsten dieser Großform zu gelten hat und denkt man sich den störenden Riegel der steil aufgerichteten Grubhörndlscholle (Auswirkung sekundär anpressender Kräfte) wieder versenkt, so verfließen die Synklinen des Unkenbachs und jene des oberen Saalachtals zu einem großartigen Schollenbau.

Unvollkommene Sattelwellen des Loferer und Leoganger Steinberges finden in jener der Hochkalter- und Watzmanngruppe ihr Gegenstück, es kommt ihnen jedoch kaum irgend größere Bedeutung zu wie die eben noch erkennbaren flachen Ein- und Anbiegungen am Gerhardstein und Hundshorn in der Decke.

In starkem Gegensatz zu diesen ruhigen, weitgreifenden Faltenformen steht dagegen die intensive Faltenverquälung, die allerorts höherer Jura und Neokom der Basis aufweisen; die Verhältnisse rings um die heute noch erhaltenen Deckinseln, die stets von derlei Kleinfaltungsgewirr umbrandet sind, zeigen deutlich die einzig richtige Erklärung auf: der Überschiebungsvorgang selbst muß diese keineswegs tiefgreifenden, auf die obersten, sich von ihrer Unterlage ablösenden Schichten beschränkten Knetwellungen erzeugt haben.

Hermann Vetters. Die „Trofaiachlinie". Ein Beitrag zur Tektonik der nordsteirischen Grauwackenzone.

Der im Palten- und Liesingtal in großer Breite entwickelte Zug oberkarboner Graphit-, Serizit-, Chloritschiefer mit eingeschalteten Kalkzügen, dessen Alter seit dem Fund einer Schatzlarer Flora im Graphitschiefer des Preßnitzgrabens sichergestellt ist[2]), läßt sich bekanntlich in gleicher Ausbildung ununterbrochen über St. Michael nach Leoben und dann am linken Mur- und Mürzufer über Bruck, Kaltbach und Frauenberg bis in den Graschnitzgraben verfolgen, wo er fast geradlinig in SO—NW-Richtung am Gneis der Sonnleiten abschneidet.

[1]) Vielerorts zwischen Unken und Lofer, vergl. Kammerker—Sonntagshorngruppe II.

[2]) D. Stur, Funde von Pflanzen der Schatzlarer Schichten am Nordrande der Zentralkette der nordöstlichen Alpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 33. Bd., 1883, pag. 189.

Anderseits streicht aus dem Semmeringgebiete, wo im Wagnergraben bei Klamm gleichfalls Pflanzenreste der Schatzlarer Schichten gefunden wurden [1]), ein schmaler, aber kontinuierlicher Zug karboner Schiefer, Sandsteine und Kalke über Prein, Sitzbühel, Kapellenkogel, Arzbach, Greuteck, Dürrsteinkogel und Sattlerkogel bei Veitsch, wo im Kalke marine Karbonfossilien gefunden wurden [2]), Pretalgraben und -Alpe, Mühlberg, am Südrande des Aflenzer Tertiärbeckens, Thörl, Kulmspitze, St. Kathrein und Obertal bis zum Kohlsattel und Hohenberg am westlichen Kletschachkamme. Hier endet er in ähnlicher Weise unvermittelt gegen die phyllitischen Schiefer im Sattel des Himbergerecks und Laintales, wie der südliche Zug im Graschnitzgraben.

Wiederholt wurde schon auf diese auffallende Tatsache hingewiesen. Zuletzt kürzlich von F. Heritsch [3]), welcher, ohne sich ganz bestimmt auszusprechen, diese zwei Karbonzüge zwei verschiedenen Decken zuzuordnen scheint. Der Karbonzug des Mur- und Mürztales wird samt den Kalken zwischen Kapfenberg, Einöd und Parschlag, welche, von den Semmeringkalken unterschieden, „als ein wenigstens tektonisch dem Karbon angehöriges Glied" angesehen werden, ins Liegende des Kletschachgneises gestellt. Aus dem Umstande, daß der nördliche Karbonzug (im Hangenden des Kletschachgneises) nicht weiter nach Südwest fortstreicht, die im Hangenden des Karbons auftretenden phyllitischen Schiefer mit Quarzporphyroiden — die Blasseneckserie — weiter nach Westen ins Liesing- und Paltental fortsetzen, glaubt schließlich Heritsch den Beweis für die von ihm 1908, zunächst ohne nähere Beweisgründe, vorgenommene Abtrennung dieser Schieferserie als selbständige Decke gegenüber dem graphitischen Karbon erblicken zu können.

Heritsch' Auffassung über die tektonische Stellung des Mürztaler Karbonzuges erscheint mir jedoch unrichtig und dürfte sich samt den weiteren Schlußfolgerungen als unhaltbar erweisen.

Was das Ende der beiden soweit hin verfolgbaren Karbonzüge betrifft, hat M. Vacek [4]), dem wir eine sehr genaue und detaillierte Karte dieser Gegend verdanken, ausdrücklich darauf hingewiesen, daß das plötzliche Aufhören im Graschnitztal und am Kletschachkamme nur ein scheinbares ist, daß sich vielmehr der Karbonzug „in einigen Resten, die sich in der Gegend von Kapfenberg und am

[1]) F. Toula, Beiträge zur Kenntnis der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1877, pag. 241. Geologische Untersuchungen in der Grauwackenzone. Denkschr. d. Akad. d. Wissensch., math.-nat. Kl., L. Bd., 1885. Exkursionsführer, IX. Geol. Kongr., Wien 1903.

[2]) M. Koch, Mitteilungen über einen Fundpunkt von einer Unterkarbonfauna in der Grauwackenzone der Nordalpen. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., XLV., 1893, pag. 294, erklärt sie für Unterkarbon. M. Vacek, Bemerkungen über das Magnesitvorkommen am Sattlerkogel und der Veitsch. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 401 für Oberkarbon.

[3]) F. Heritsch, Zur Kenntnis der Tektonik der Grauwackenzone im Mürztal. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie usw. 1911, Nr. 3 und 4.

[4]) Über die geologischen Verhältnisse des Flußgebietes der unteren Mürz. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 461.

Eingange des Tragößtales finden, entlang der nördlichen Grenze der Quarzphyllitzunge fortsetzt, eine deutliche Verbindung herstellend zu dem zweiten langen Karbonzuge".

Außerdem verzeichnet Vaceks Karte einen schmalen Gneiszug, der vom Höhkogel (906 *m*) beim Graschnitztal in WSW-Richtung längs des linken Mürzufers über den Panzerberg (681 *m*) zum Kapfenberger Schloßberg zieht und dann den O—W gerichteten Riegel des Emberges bis Schörgendorf bildet. Somit besteht eine weitere Verbindung zwischen der Rennfeldmasse (Sonnleiten) und der Kletschachmasse. Zu dem generellen SW—NO-Streichen, welches diese beiden Massen besitzen, steht das morphologische und geologische O—W-Streichen dieses Verbindungsriegels im auffallenden Gegensatze.

Diese Erscheinung brachte mich auf die Vermutung, daß in dieser Gegend eine O—W gerichtete Störung bestehe, welche die ursprünglich zusammenhängenden Züge des Rennfelds und Kletschachs samt dem auflagernden Karbon zerrissen hat, daß daher auch die „Quarzphyllitgesteine im Hangenden beider Karbonzüge einander gleichzustellen seien". Eine Reihe weiterer geologischer und morphologischer Erscheinungen, welche schon aus der geologischen Karte herauszulesen sind, zum Beispiel die Anlage der Tertiärbuchten, Bachläufe usw., bestärkte die Vermutung.

Ich benutzte daher die günstige Frühjahrszeit, die Frage noch im Gelände zu prüfen. Leider konnte ich anderer Arbeiten halber nicht soviel Zeit darauf verwenden, um auch alle im weiteren damit zusammenhängenden Fragen zu studieren.

So konnte zum Beispiel über das gegenseitige Verhältnis zwischen Karbon und den verschiedenen Vorkommen phyllitischer Schiefer, die M. Vacek sämtlich seiner Quarzphyllitgruppe zurechnet, nur an einigen Punkten Beobachtungen gesammelt werden. Der vorliegenden Arbeit kommt daher der Charakter einer vorläufigen Mitteilung zu. Jedoch haben diese Begehungen im Gebiete von Kapfenberg, des Kotz- und Kletschachgrabens und der sie begleitenden Höhen bis in die Leobener Gegend genügend Beobachtungsmaterial für das Vorhandensein einer O—W-Störung gegeben, welche geradlinig aus der Gegend von Kapfenberg, längs des Emberges in den oberen Kotzgraben, Kletschachgraben und dann weiter durchs Laintal in das Tertiärbecken von Trofaiach verläuft, und die ich nach dem letzteren Ort als „Trofaiachlinie" bezeichne.

Bedeutend erleichtert wurde mir diese Studie außer durch die oben genannte genaue geologische Karte, besonders dadurch, daß Herr Vizedirektor M. Vacek die Freundlichkeit hatte, mir seine Originalaufnahmsblätter 1:25.000 zu leihen, wofür ich hiermit ihm verbindlichst danke.

Auf dem beigegebenen Übersichtskärtchen, das nach der geologischen Aufnahme M. Vaceks entworfen wurde, habe ich aus dem obigen Grunde die Gruppe der „Quarzphyllite" mit wenig Änderungen im gleichen Ausmaß ausgeschieden, nur die einzelnen, mitten im Karbonzuge des Liesing- und Murtales ausgeschiedenen „Inseln" von

Quarzphyllit mit dem Karbon vereinigt, wobei ich der Ansicht Stürs[1]), Heritsch'[2]) u. a. folgte. Besonders wurde der im Liegenden auftretende, vielleicht schon zum Karbon gehörige Zug des Rannachkonglomerats samt dem unmittelbar damit vorkommenden Phyllit und Serizitquarzit (des sogenannten Weißsteins) verzeichnet[3]).

Am deutlichsten ist die Natur der Störungslinie längs der ganz geradlinig verlaufenden Grenze zwischen den Gneisen des Kletschachkammes und den Phylliten, Grauwacken usw. der südlichen Berggruppen Himbergereck, Penggen, Lammerkogel und Madereck zu studieren.

Die feinschichtigen Gneise mit einzelnen Pegmatiteinschaltungen streichen am Kletschachkogel und am Abhang zur Kletschachalm (zwischen Kotz- und Kletschachgraben) normal NO—SW mit mittelsteilem bis steilem NW-Fallen. Auf ihnen liegt am Kohlsattel und Hohenberg die aus Graphitphylliten, weißen Kalken und Quarzkonglomerat zusammengesetzte Karbonserie, welche gleichfalls NW fällt, zum Beispiel am Ostabhang des Hohenberges maß ich in den grauen Bänderkalken 45° N 30 W-Fallen.

Konglomerat steht auf der Kuppe unmittelbar westlich des Kohlsattels (1314 *m*), wo Vaceks Karte eine kleine Gneispartie verzeichnet, an, fällt flach (15°) gegen O 30 N und ist durch saigere N 20 O – S 20 W-Klüfte in schroffe Pfeiler zerlegt. Das Gestein zeigt in einer dunklen Quarz- und Phyllitgrundmasse meist bis eigroße weiße Quarzgerölle eingebettet. Das ganze Gestein ist stark gestreckt und von Quarzadern durchsetzt, die Gerölle vielfach ausgewalzt. Es wechselt mit dünnschichtigen Lagen, die einem kristallinen Schiefer oft nicht unähnlich sehen.

An der Grenze zwischen dem Kletschachgneis und Karbon scheinen untergeordnete Störungen (Pressungen) stattgefunden zu haben. Der schmale Karbonkalkzug, welcher nur in einzelnen Fragmenten erhalten dem Gneis unmittelbar anlagert, ist am Kohlsattel vollständig zertrümmert und brecciös. Der Kalk bildet hier am Abhang eine kurze Mauer, streicht bei ganz steiler Stellung NNO—SSW.

Auf eine untergeordnete parallele (NNO—SSW) Störung geht wohl die kleine, gleichfalls ganz brecciöse Kalkpartie zurück, die ich am Kletschachkamm im Sattel nach 1397 *m* westlich des Hauptgipfels fand. Vielleicht hängt sie mit der kleinen Kalkpartie zusammen, welche Vacek in dem südgerichteten Karbonvorsprung im Graben östlich Tullers zeichnet. Daß zahlreiche kleine Verwerfungen den einheitlichen Karbonzug durchsetzen, ist keine merkwürdige Erscheinung und auch sonst vielfach, zum Beispiel am Emberge zu beobachten.

[1]) D. Stur, l. c. Jahrb. d. k. k. geol. R. A., 33. Bd., 1883, pag. 190.

[2]) Heritsch, Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, CXVI, 1. 1907, pag. 1717.

[3]) Nach M. Vacek, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 18 gehören diese zur Quarzphyllitgruppe; das Rannachkonglomerat stellt das Basalglied der Quarzphyllitserie dar.

An der Südlehne des Hohenberges ziehen die karbonen Schiefer und Kalke weiter talwärts. Beim Abstiege fand ich zwischen der Ötzlar und Pöstenalm SO fallend Graphitschiefer, westlich der letzteren Alm noch Kalke und beim weiteren steilen Abstieg bis zu dem Gehöft östlich von Edlinger schwarze Phyllite, mittelsteil NO fallend. Die Karbonserie scheint also bis ins Laintal zu reichen und das normale NO—SW-Streichen gegen unsere Störungslinie umzubiegen.

Im östlichen Teile des Kletschachkammes ändert sich das normale NO—SW-Streichen des Gneises (am Kotzegg maß ich ONO-Fallen flach bis mittelsteil) und am östlichsten Teil, oberhalb der Kotzenalm ist das Streichen durchweg ONO—WSW, das Fallen bei dem Sattel südwärts, weiter oberhalb nordwärts gerichtet Außerdem sind hier zahlreiche Quetschzonen zu beobachten und in einer dieser saigeren WSW-Klüfte fand ich eingekneteten Graphitschiefer.

Im oberen Kletschachgraben und im Sattel (1194 *m*) sind keine guten Aufschlüsse zu finden. Die von Vacek am südwestlichen Abhange des Grabens bei den ehemaligen Gehöften Tirtl und Stubenrauch eingezeichneten Karbonschiefer sind infolge der starken Bewaldung nur in Spuren zu sehen. Den Nordabhang des Tales bedecken mächtige Schutthalden von Gneisblöcken. Das Streichen der Kletschachgneise ändert sich ähnlich wie am Ostende auch hier. An der Rückfallkuppe über dem Kohlsattel streichen die Biotit-Hornblendegneise ONO—WSW.

Die Gneise des Kletschachkammes scheinen gegen die Störungslinie gleichfalls (wie das Karbon des Hohenberges) im Streichen umzubiegen. Ich maß im Seitental westlich der Häusergruppe oberhalb 785 *m* (vor dem ehemaligen Gehöfte Schwaiger) NNW—SSO Streichen bei flachem WSW-Fallen.

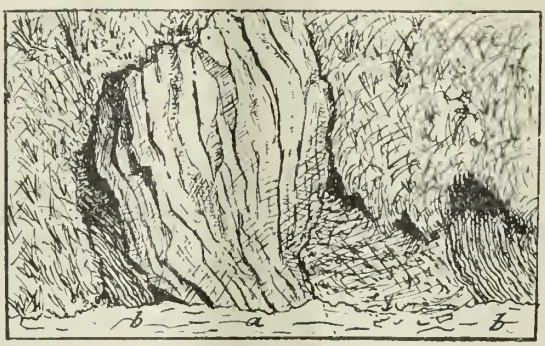
Zahlreich und für das Vorhandensein einer Störungszone überzeugend sind die Aufschlüsse im oberen Kotzgraben und bei Sittental. Die an der Kotzalm (oberhalb Sittental) anstehende Karbonpartie zeigt starke Zertrümmerung des dolomitischen Karbonkalkes und Verknetung des Kalkes und Graphitschiefers. Die Karbonschiefer streichen vom Sattel in den Graben hinab; am Bachknie stehen, steil gestellt, O—W streichend, Phyllite und Graphitschiefer an und ihre Fortsetzung ist bei den Gehöften am Südabhange des Grabens zu finden, wo neben Schiefern beim Gehöfte Weiß auch Kalk und bei der Kapelle vor Moser eine kleine Magnesitpartie ansteht.

Im Tale selbst sieht man stark zersetzten und serizitisierten Gneis und Graphitschiefer, dann Serizitschiefer, Kalk und Quarz, alles vielfach zusammengepreßt und geknetet, so daß die ganzen Gesteine im Tale den Eindruck einer Reibungs- und Verknetungsbreccie machen.

Zum Beispiel trifft man gegenüber dem Gehöfte Hübler, im Bach steil gestellt, NO streichend, Gneis mit einzelnen Pegmatitlagen im Wechsel mit graphitischen Schiefern und unmittelbar am Ufer einen größeren, stark zerdrückten Gneisblock eingepreßt in NW—SO streichendem Graphitschiefer (Fig. 1). Unmittelbar folgt talaufwärts wieder Gneis steil WSW fallend. Und etwas talabwärts von dieser Stelle steht stark zerdrückter Gneis mit 80° NNO-Fallen und steilen O—W-Klüften an.

Talaufwärts sehen wir unweit davon die früher SW fallenden Gneise NW und WNW flach einfallen und wieder Trümmergestein von Graphitschiefer, Quarz, Kalk usw. Nach der Kapelle und dem Magnesitvorkommen unterhalb Moser zeigt ein Aufschluß am rechten Ufer im Bachbette ungefähr 40° und steiler westwärts fallend: Graphitschiefer mit einem eingeschlossenen Kalkblock, Serizitschiefer, Graphitschiefer, Grauwackenschiefer. Am bewaldeten Abhang unter dem Gehöfte Moser steht Gneis mit ziemlich mächtigem, vollständig zu kleinen, eckigen Bruchstückchen zertrümmerten Quarz an und dann, ohne daß die gegenseitige Lagerung sich näher erkennen ließe, verwitterter Gneis, zertrümmerter Quarz, Graphitschiefer mit graugrünem, flachlagerndem Ton, wohl ein Umlagerungsprodukt der verschiedenen Schiefer. Bei der Brücke unter dem Gehöfte Dittmayer fand ich eine ausgesprochene Reibungsbreccie, die im Handstücke selbst, Gneis,

Fig. 1.



Aufschluß im Kotzgraben.

a = Gneis. — *b* = Karboner Graphitschiefer.

dolomitischen Kalk und Graphitschiefer von einer glatten, mit dem Graphit polierten Harnischfläche durchsetzt, zeigt. Und weiter aufwärts ist fort wechselnd mehr oder weniger stark serizitisierter Gneis, Graphitschiefer, Grauwackenschiefer, dann wieder Kalk und Graphitschiefer verknetet zu finden. Das Streichen ist im allgemeinen N—S. Das Fallen wechselt und konnte zum Beispiel unterhalb des Gehöftes Peißer flach westwärts, oberhalb steil ostwärts bestimmt werden.

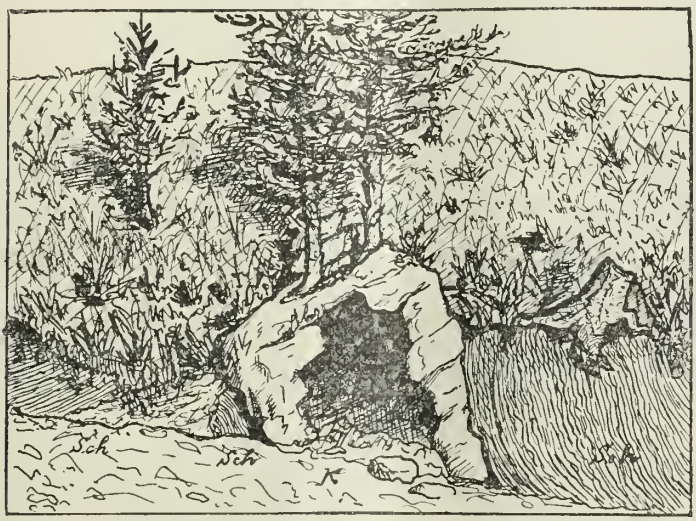
Auch östlich des Kotzalmsattels sind ähnliche Erscheinungen zu beobachten. Die Graphitschiefer streichen über die Wiesen von Sittental, dann längs des Waldrandes bis Stegg hinab und man sieht nicht nur den Gneis am Ausläufer bei Stegg von zahlreichen Brüchen durchsetzt, sondern trifft unterhalb des Hohlweges wieder Kalk und Graphitschiefer ineinander verknetet.

Alle diese Erscheinungen machen es zur Genüge klar, daß wir es hier mit einer Störungszone, nicht mit einer einfachen Anlagerung des Karbons an den Gneis und Phyllit zu tun haben. Besonders

auffällig sind in diesem Teile die Schleppungserscheinungen und das ähnliche Umbiegen der Gneisschichten zu N—S-Streichen wie im Kletschachgraben.

Eine Strecke weit ist zwischen Stegg und Schörgental der Karbon- (und Gneis-)zug durch den Ausläufer des Parschlager Tertiärbeckens unterbrochen. Unmittelbar östlich von Stegg ist an der Straße eine kleine klippenartig aus dem Tertiär aufragende Kalkpartie durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen. Der undeutlich geschichtete Kalk zeigt steile Klüfte mit Rutschstreifen in W 30 N—O 30 S, dann N—S und NNO—SSW-Richtung. Im oberen Teil war eine kleine Partie ganz zertrümmerten Gneises zu bemerken, ohne daß genau festzu-

Fig. 2.

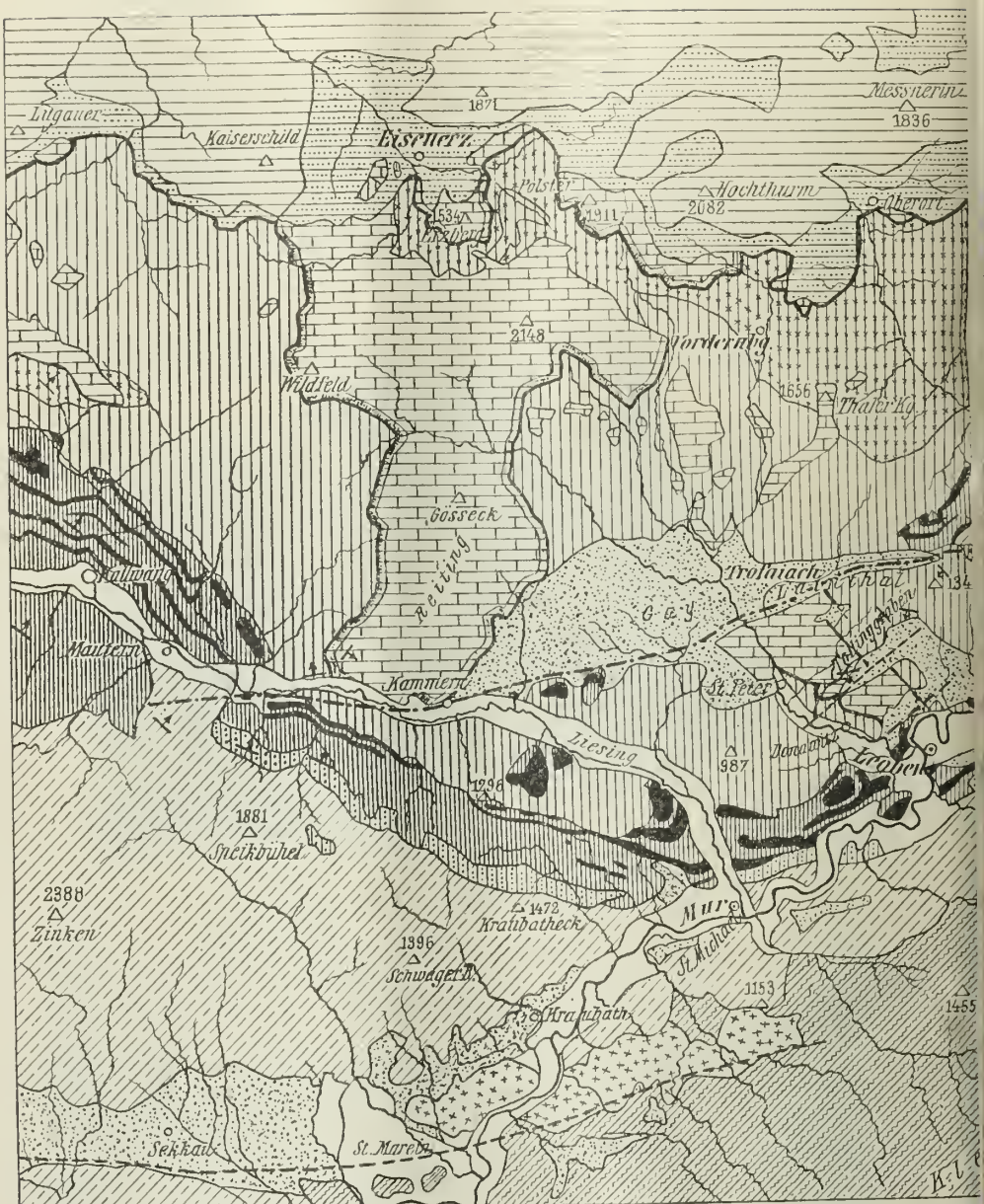


Aufschluß im Hohlwege bei Schörgendorf.

K = Karbonkalk. — *Sch* = Graphitschiefer.

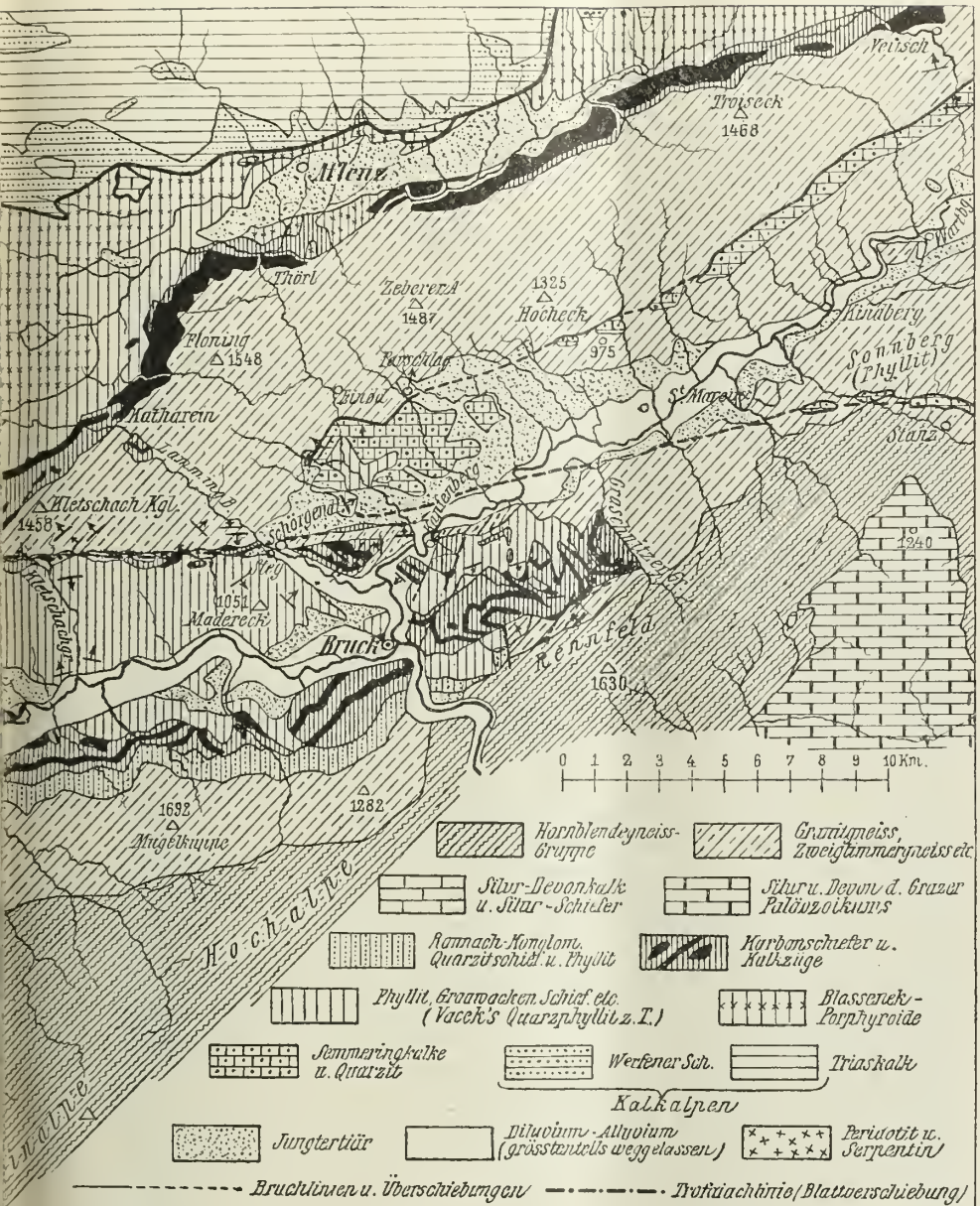
stellen war, ob es sich — wie mir scheint — um eine eingequetschte Partie handelt.

Zwischen Schörgendorf und Kapfenberg erhebt sich als deutliches Verbindungsglied zwischen dem Kletschachkamme und Kapfenberger Schloßberg der Emberg, ein O—W streichender Gneisrücken, der am Kamme und seiner Südseite karbone Kalke und Schiefer trägt. Von einem Untertauchen des Karbons unter den Gneis, wie die oben zitierte Auffassung Heritsch' annimmt, konnte ich nirgends eine Spur finden. Auf Geieregg (Punkt 750 *m*) lagern mit 40° W-Fallen die karbonischen Phyllite auf dem Gneis deutlich auf. Der Kalk am Gipfel (917 *m*) des Emberges bildet lokal eine kleine Mulde, indem am steilen Nordabfall die unten dunkleren, dünnschichtigen Kalke 55° S 10 W, die oben helleren Kalke flach (25°) S fallen und auf der Südseite 45°



Übersichtskärtchen der nordsteirischen Alpen

Nach den geologischen Aufnahmen von



m Gebiete der Mürz, Mur und Liesing.

I. Vacek und A. Bittner. (Vereinfacht.)

NO-Fallen zu sehen ist. Weiter ostwärts ist das Fallen ebenfalls flach südwärts. Eine größere Störung ist zwischen Gneis und Karbon des Emberges nicht zu beobachten. Die Fortsetzung unserer großen West—Ost gerichteten Störungen springt hier auf die Nordseite des Emberges über und bildet die Südgrenze des Parschlager Tertiärbeckens gegen den Gneisriegel. Spuren von graphitischen Karbonschiefern sind auch hier auf der Nordseite, zum Beispiel im Graben beim Anstieg von Schörgendorf zum Zechner, dann nebst Ranchwacken östlich der Emberghäuser zu finden.

Anzeichen von untergeordneten Störungen in Ost—West-Richtung fehlen auch im Emberg nicht ganz. So fand ich im Hohlweg von den südlichen Emberghäusern nach Schörgendorf ein wenig (zirka 3 *m*) mächtiges ganz zerdrücktes Kalkband steil gestellt OSO—WNW streichend, eingequetscht zwischen Graphitschiefern, die oberhalb mittelsteil NNO, am Kontakte saiger, unterhalb steil SSO fallen. (Fig. 2.)

Ferner ist der Gneis an seinem Ostende bei Kapfenberg stark zertrümmert, serizitisiert und von W—O gerichteten Klüften und Zertrümmerungszonen durchsetzt. Dieselbe Erscheinung zeigt am anderen Mürzufer der Westabsturz des Schloßberges, wo man längs des ganzen Weges zum Gehöfte Kehrer O—W bis ONO—WSW streichende saigere oder steil südwärts fallende Klüfte, kleine Falten beobachtet und der Gneis gleichfalls stark druckverändert und serizitisiert ist.

Auch die Nordgrenze des Karbonschiefers vom Kehrer scheint, entsprechend dem Graben, mit einer O—W-Kluft zu verlaufen.

Während unsere große W—O-Störung hauptsächlich die Nordgrenze bildet, sonst W—O-Störungen nur eine geringe Rolle im Gebiete des Emberges spielen, zerlegen zahlreiche kleine Störungen schräg dazu besonders in NO—SW-Richtung das Karbon des Emberges in einzelne Schollen. Besonders deutlich sieht man dies an dem Kalkbande in der östlichen Fortsetzung des Gipfels an den Felsen, die oberhalb und östlich des Jörg am Eck zum Mürzknie hinabziehen. Durch eine Reihe von kleinen Störungen in NNO-Richtung ist das Kalkband kulissenartig zerlegt. Zum Beispiele steht an dem Wege zum Geieregg, unmittelbar ober dem Gehöfte, Kalk mit 20° S-Fallen an, am Kamme aber Schiefer, während den Felsen rechts wieder NO fallender Kalk aufbaut. Dieselbe Erscheinung zeigt das tiefere Kalkband, das an der Südlehne oberhalb Arndorfs zwischen Graphitschiefern zutage tritt. Unter der westlich vom Jörg am Eck sich hinabziehenden Wiese zeigt dieses Band ONO-Streichen und mittleres SSO-Fallen, westlich davon, bei dem Gebüsch, springt dagegen der Kalk mit NNO-Streichen und WNW-Fallen ein Stück nach Norden vor. Hinter dem Gehöfte am Graben, der nach Berndorf führt, steht zunächst mit SO-Fallen Graphitschiefer, dann wieder unser Kalk mit undeutlichen Crinoidenresten 25° SO fallend an. Beide Stellen entsprechen kleinen, NO verlaufenden Störungen, die mit den Verschiebungen des höheren Bandes korrespondieren. Von gleichgerichteten Störungen (NO—SW) scheinen östlich davon die Karbonpartie, die Vaceks Karte mit SW-Fallen bei Diemlach verzeichnet und ihre weitere Fortsetzung die Karbonpartien beim Kehrer, südlich und östlich vom Kapfenberger Schloßberg begrenzt und kulissenartig nach Norden gegeneinander verschoben zu sein. Auch

die Anlage des Mürzdurchbruches kann mit solchen NO—SW Störungen an dieser Stelle im Zusamenhang stehen.

Auch in dem Karbonzug von Bruck über Frauenberg zum Graschnitzgraben konnten mehrere solche Störungen beobachtet werden. Der weiter westlich einfache Verlauf der einzelnen Kalkzüge scheint durch solche kleine Störungen vielfach kompliziert zu sein. Doch diesem Gebiete konnte nur wenig Zeit gewidmet werden und ich beschränke mich auf die Angabe der gemachten Beobachtungen.

Das Gebiet zwischen dem Karbonvorkommen beim Schloßberg und Kaltbach nehmen neben phyllitschen Gesteinen vorwiegend lichte Serizitschiefer, daneben dunklere grünliche Schiefer und Grauwackenschiefer ein. Sie streichen vorwiegend W—O mit flachem S-, seltener SSO-Fallen. Oberhalb des Gehöftes Steiner sieht man sie deutlich den Graphitschiefer überlagern, welcher mit einem eingeschalteten Kalkbande die Abhänge des Kaltbachtales bilden. Desgleichen am Riegel zwischen Steiner und Hiesbauer, wie man besonders deutlich an dem Grünschiefer oberhalb des Sattels vor dem Hiesbauer sieht. Die karbonen Schiefer und Kalke fallen unten steil, oben flacher deutlich nach Nord.

Östlich des Hiesbauer schneidet mit einer kleinen Partie flach NNW fallenden Kalkes das Karbon an einer NO—SW-Kluft ab. Zunächst folgt eine schmale Partie dünnplattigen, leicht serizitischen, mit winzigen Feldspaten vermischten Quarzites, vielleicht ein Gegenstück zu den weiter westlich im Liegenden des Karbons auftretenden Quarzitschiefern. Dann folgen anfänglich stark zertrümmert und wenig typisch serizitisierte Gneise, welche generell ONO—WSW streichen und flach NNW fallen.

Ebenso schneiden im Diesberggraben die ganz flach (15° N 30 W-Fallen) gelagerten karbonen Kalke mit einer saigeren SW—NO (genau W 35 S) Kluft gegen den NW fallenden Gneis ab, vermutlich die unmittelbare Fortsetzung der früheren Störung.

Gegen das Ende des Karbons im Graschnitzgraben komplizierten sich die Verhältnisse. Gegenüber der weiter westlich vorherrschenden SW—NO- und W—O-Richtung des Streichens zeigt sich hier vielfach NNW—SSO- und NW—SO-Streichen. So fallen die nach dem obersten Kalk im Diesberggraben folgenden Graphitphyllite flach gegen NO bis O, dann folgt beim Umbiegen des Grabens in die Ostrichtung ein NW—SO streichendes, gegen SW mittelsteil fallendes Kalkband, das in Spuren noch bei den Häusern im Sattel zwischen dem Reh- und Höhkogel zu finden ist. Durch einen weiteren Schieferzug getrennt erscheint an der Mündung ins Graschnitztal ein neuer paralleler Kalkzug mit mittelsteilem SW- und SSW-Fallen. Er streicht am linken Ufer ein Stück talabwärts, tritt hier beim Wirtshause auch auf das rechte Ufer über und ist talaufwärts bis zur Wegbiegung nach Osten zu verfolgen, wo er unter Graphitschiefer untertaucht. Ein neuer Kalkzug, der weiter talaufwärts wieder erscheint, streicht wieder normal NNO—SSW und fällt steil nach N 35 W; aber auch er scheint weiter östlich umzubiegen, da ich im Bach in gefälteltem dünnschichtigem Kalke NNW-Streichen bei steilem W 30 S-Fallen maß.

Somit scheinen im Gebiete des Graschnitzgrabens die von SW herstreichenden Karbonzüge nach Norden und Nordwesten umzuschwenken. Außerdem sind im Graschnitzgraben allenthalben in den Kalken steile N—S-Klüfte zu beobachten. Über die Natur der Ostgrenze zwischen Karbon und Gneis konnte ich keine sicheren Beobachtungen machen. Nach Vaceks Darstellung scheint sie wenigstens zum Teil ein NW—SO-Bruch zu bilden.

Nebenbei erwähnen will ich, daß ich an der Grenze oberhalb des Schrocknabaches denselben plattigen, bisweilen etwas glimmerigen Quarzit wie hinter dem Hiesbauer fand und daß Serizitquarzit und ganz geschieferte und serizitisierte Arkose westlich des Gehöftes Hinterlammer, oberhalb der Mühle an der Grenze auftreten. Die Arkose erinnert an gewisse Varietäten des Konglomerates im Rannachgraben.

Nach diesen Beobachtungen und der kartographischen Darstellung M. Vaceks schwenkt der Karbonzug von Bruck am Frauenberg an ihrem Ostende gegen Nordwesten um und scheint in gleicher Weise wie es Vacek vom Gneis des Höhkogels, Panzerberg und Schloßberg zeichnet, eine starke Sigmoide gegen Westen zu bilden. Durch die isolierten, von untergeordneten Querbrüchen zerlegten Karbonvorkommen am Tannberg, Schloßberg und Diemlachkogel wird die Verbindung zum generell WNW streichende Karbonzuge des Emberges hergestellt. Somit stellt das Gebiet östlich der Mürz, abgesehen von den vielen Störungen, im großen eine Mulde dar, in deren Mitte die phyllitischen Gesteine des Diemlach-Angerwald-Rehkogels liegen.

Der O—W gerichtete nördliche Schenkel, welcher die Verbindung zu dem wieder NO—SW streichenden Kletschach—Floning, beziehungsweise Karbonzuge Obertal—St. Kathrein usw. bildet, ist aber, wie wir bereits an den Aufschlüssen im Kotzgraben etc. gesehen haben, weiter westlich zerrissen. Die Störungszone des Kotzgrabens, Kletschachgrabens entspricht einer Blattverschiebung, an der das nördliche Blatt um mindestens 12 *km* nach Westen (oder umgekehrt, das südliche nach Osten) verschoben wurde.

Ungezwungen läßt sich die Störungslinie weiter nach Westen durchs Laintal in das Tertiärbecken von Trofaiach verfolgen. Schon die lang und schmal nach O gegen unsere Störungszone auslaufende Form des Beckens verrät die Abhängigkeit seiner Anlage von der Störungslinie.

Längs des steil abfallenden Nordrandes der Friesingwand und des Kulmberges zieht sie anscheinend am Nordwestrande des Phyllit- und Karbongebietes des Feitscher Waldes weiter und bildet schließlich die Südgrenze des Reiting.

Deutlich zeigen die Lagerungsverhältnisse im Liesingtal zwischen Kammern und Mautern, daß die Silurtafel des Reiting im Süden durch eine Störung abgeschnitten sein muß. Mit mäßigem Südostfallen streichen die Silur-Devonkalke und Silurschiefer vom Gößeck über die Gfäller Wand bis ins Liesingtal, ohne daß sie auf der Südseite eine Fortsetzung fänden. Hier steht mit ganz anderem Streichen und Fallen die Karbonserie des Kraubathecks, Klagkogels und Speikbühels

an, welche sich gegen Nordost, also schräg zum Einfallen der Reitingtafel neigen.

Die Kalkplatte des Reiting liegt auf jener Serie phyllitischer Schiefer mit Porphyroiden auf, welche über dem Karbon von Mauthern, Kallwang und Wald lagert und als Blasseneckserie bezeichnet werden soll. Ihr Alter ist noch fraglich. Im Semmeringgebiete wird die gleiche Schichtfolge von Mohr[1]) als oberkarbonisch angesehen, am Erzberge hat sie Redlich[2]) für permisch erklärt. Übereinstimmend wird sie jedoch von den meisten Geologen als jungpaläozoisch angesehen. Der aus älterem Silur-Unterdevonkalk bestehende Reiting, unter dem noch im Kaisertal eine kleine Partie Werfener Schiefer gefunden wurde [3]), stellt daher mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit eine Überschiebungsmasse dar.

Suchen wir nach einer Fortsetzung der Reitingtafel im Süden unserer Störungslinie, so finden wir bei St. Peter Silur-Devonkalke und darunter silurische Schiefer an der Friesingwand im Jesuiter-Wald, am Kulmberg und an dem kleinen Fels (713 *m*) zwischen Vordernbergerbach und Wolkersdorf, dann am Bärenkogel bei Donawitz.

Daß die steile Nordseite den Eindruck eines Abbruches macht, wurde bereits gesagt. Am wahrscheinlichsten macht jedoch die Vermutung, daß diese Silurkalkberge die Fortsetzung der Reitingtafel seien, der Umstand, daß sie um fast das gleiche Stück östlich vom Reiting liegen (12 *km*) wie das Karbon des Emberges von dem des westlichen Kletschachkammes.

Der Silur-Devonkalk von St. Peter liegt wie der Kalk vom Reiting im Westen zwischen St. Peter und Donawitz auf phyllitischen Gesteinen, welche als die Fortsetzung des Traidersberger Phyllit ins Hangende des Karbons zu stehen kommen.

Im Osten allerdings überragen sie die gleichen Phyllite des westlichen Trastalberg-Ausläufers und des Knappenberges, welche daher höher als sie zu lagern scheinen. Diese streichen am Trastalkamm NW—SO mit SW-Fallen. Doch macht die Grenze zwischen Kalk und Phyllit im Gebiete des Finken- und Tollinggraben den Eindruck eines Bruches. Zahlreiche parallele NW—SO-Verwerfungen, die ich im unteren Tollinggraben beobachtete (zum Beispiel im Steinbruch unter Ortner, wo sie saiger bis steil SW geneigt sind und Rutschstreifen mit Neigung nach N zeigen, bei Schichtfallen 25° S 30 O), machen die Annahme noch wahrscheinlicher. Aus dem Absinken an NW—SO-Brüchen erklärt sich auch die auffallend tiefe Lage, welche das Silur-Devon hier einnimmt. Ob Brüche dieser Richtung auch noch weiter im Norden vorhanden sind und die Zerstückelung der Silur-Devonkalktafel im Vordernberger Gebiete bedingen, habe ich nicht untersuchen können, möchte mir aber wahrscheinlich dünken.

Ferner durchsetzen das Silur-Devonkalkgebiet von St. Peter und Donawitz große Brüche, welche der nördlichen Grenzstörung unserer

[1]) Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel. Mitt. d. geol. Ges. Wien, III. 1910, pag. 136.

[2]) Erzlagerstätten von Dobschau und ihre Beziehungen zu den gleichalterigen Vorkommen der Ostalpen. Zeitschr. f. prakt. Geologie 1908, pag. 270.

[3]) E. Ascher, Über ein neues Vorkommen von Werfener Schiefer in der Grauwackenzone der Ostalpen. Mitt. d. geol. Ges. Wien I. 1908.

Trofaiachlinie parallel ziehen. Der größte und auffälligste zieht längs des Nordwestrandes des Bärenkogels. An ihm ist die nördliche Kalkmasse des Tollinggrabens abgesunken und er bedingt die nach Südost vorspringende Zunge des Tertiärs ober dem Tollinggraben. Dieselbe Verwerfung hat der Bergbau des Tollinggrabens im Franz- und Theodorastollen nachgewiesen, wo das Nordflötz mit dem hangenden Schieferton um zirka 30 *m* abgesunken ist[1]).

Möglicherweise stehen auch die kleinen Miocänvorkommen, welche die Karte im oberen Tollinggrabens und südöstlich der Friesingwand, beim Schwaiger und Haller verzeichnet, mit solchen Parallelbrüchen im Zusammenhang. Sicher ist aber der Südostrand des Seegrabentertiärs eine solche Störungslinie, wie schon Gleichs und Höfers Profile zeigen.

Interessanter Weise zeigt ein ähnliches Verhalten wie das Karbon (und der liegende Gneis) der Mürztaler Alpen auch das Südwestende des Semmeringkalkes. Bekanntlich zieht parallel dem Karbonzuge Greuteck—Veitsch—St. Kathrein vom Ostabhang (Lerchkogel 1231 *m*), des Roßkogels ein schmaler Zug von Semmeringkalk über das Veitschtal, Mehlstüblberg, Zeller-, Riegl- und Hohenberg zum Abhang des Herzogsberg, dann in einzelnen Partien bis zum Pfaffeneck bei St. Marein.

Dieser Zug, welcher im Veitschgraben unter 65° steil nach Nord einfällt, lagert auf dem grobkörnigen Granitgneis des rechten Mürztalufers und senkt sich wieder unter die dünnschichtigen Phyllitgneise von Veitsch[2]). Er teilt somit die Mürztaler Gneismasse der Länge nach in zwei Teile und Heritsch[3]) sieht in diesen beiden Teilen zwei Decken, die er mit Mohrs Kirchberger Überfalte (Eselsberg—Granitgneis) und Taschenberg-Teildecke zu vergleichen sucht. Ob mit Recht, vermag ich nicht zu entscheiden. Für unsere Frage ist dies übrigens gleich.

Anderer Meinung wie Heritsch bin ich bezüglich der Kalke zwischen Einöd, Parschlag und Kapfenberg, die unmittelbar in der streichenden Fortsetzung des Kalkzuges vom Pfaffeneck liegen und die ich deshalb — trotz der kategorischen, aber unbegründeten Negierung Heritsch' — auch als die Fortsetzung des Semmeringkalkes ansehe. Petrographisch besteht durchaus keine Schwierigkeit, diese Kalke, welche auch Vacek auf seiner Karte den Semmeringkalken gleichstellte, damit zu vereinigen. Ihre tektonische Position ist eine ähnliche. Sie fallen im Törlgraben deutlich mittelsteil unter den Gneis des Ponegkogels nach Norden ein und unter ihnen kommen im Törlgraben und Rettengraben helle, muskovitreiche Quarzphyllite zum Vorschein. Sie den Quarzphylliten der Hülle der Eselsberggneis-

[1]) Josef Gleich, Karte des Braunkohlenrevieres von Leoben. 1880. — H. Höfer, Das Miocänbeken von Leoben. Führer zum IX. Geologenkongreß. Wien 1903.

[2]) Vergl. das Profil in F. Toula, Geol. Untersuchungen in der Grauwackenzone der nordöstl. Alpen. Denkschr. der k. Akad. d. Wissensch. Wien L. 1885, Fig. 37.

[3]) Zentralbl. f. Min. 1911, pag. 92 und 115.

granite zu vergleichen, liegt nahe, doch habe ich darüber zu wenig eigene Anschauung.

Gleichsinnig fallen die Kalke an der Rettenwand und beim oberen Gamsbauer rechts ober dem Rettengraben, wobei sich hier noch eine kleine Partie von gelblichem und rötlichem Quarzit unmittelbar über dem Kalk östlich des Gehöftes und beim Abstieg zum Rettengraben heller Serizitquarzitschiefer einschaltet. Diese Partie ließe sich mit den Semmeringquarziten und Serizitschiefern vergleichen.

Zugleich hat sich aber das Streichen und Fallen der Kalke gedreht, an der Steilwand im Törltale maß ich noch 45° N 15 W-Fallen, im Rettengraben 25° NW und der Kalk beim Gamsbauern fällt bereits 65° W 15 N, der Quarzit 32° N 15 W und die Serizitschiefer 40° W 30 N. Das Streichen dreht sich dann in der Fortsetzung der Kalkpartie über den Leingraben zu der Kuppe nördlich der Emberghäuser[1]) noch weiter, denn im Graben südlich oberhalb Winkel ist das Streichen der gebankten hellen bis blauen Kalke deutlich NW—SO und am Riegel nördlich Emberg das Fallen 45° O 20 N.

Die Kalke führen somit eine deutliche Drehung im Streichen aus und scheinen sich an das W—O-Streichen des südlich gelegenen Emberges anzupassen.

Die kleinen Vorkommen von Semmeringkalk und Quarzit im Stanzertal bei Edelsdorf, Fladenbach oberhalb Stanz und im Froschnitzgraben, welche Vacek angibt, stellen eine, wenn auch vielfach unterbrochene Verbindung zu dem größeren Quarzitvorkommen des Weberkogels und Fischbacher Waldes mit den Kalkvorkommen bei Fischbach und Ober-Dissau her.

Heritsch hat diese Vorkommen in letzter Zeit neu beschrieben. Die Lagerungsverhältnisse sind zu unklar, um einen sicheren Schluß auf ihr Verhältnis zu den Gneisen des Rennfeldes, Sauernkogels usw. zu ziehen. Heritsch nimmt ein Untertauchen der Wechselgesteine mit den darauflagernden Quarziten und Semmeringkalk gegen Süden an. Ohne mich darüber äußern zu wollen, da ich diese Vorkommen aus eigener Anschauung nicht kenne, will ich nur bemerken, daß das Umschwenken des Streichens in den Kalken von Einöd und Parschlag tatsächlich auf eine Verbindung dieser Vorkommen mit dem schmalen Zug von Semmeringkalk, Roßkogel—Pfaffeneck zu deuten scheint und in den Kalken von Einöd die Umbiegungsstelle aus dem NO—SW-Streichen zu der Ostrichtung zu liegen scheinen. Bei der Annahme einer solchen Verbindung erhalten wir dasselbe Bild einer großen Sigmoide mit zerrissenem ostwestlichem Mittelschenkel, wie wir sie für den Karbonzug mit Sicherheit erkannt haben.

Kehren wir zur Trofaiachlinie zurück. Über das Alter dieser Störung läßt sich folgendes sagen. Sie ist nach der großen Faltung durch die die einzelnen Schichtpakete der Grauwackenzone übereinandergeschoben wurden, gebildet, und wahrscheinlich älter als die

[1]) Diesen Punkt verzeichnet auch Vacek; in den Gräben läßt sich aber der Kalk kontinuierlich bis zum Leingraben verfolgen.

Ablagerungen des Tertiärs in den einzelnen Becken. Sie zerschneidet einerseits die verschiedenen Südwest—Nordost streichenden, nach Nordwest sich senkenden übereinandergeschobenen Formationsserien und erscheint anderseits maßgebend für die Form und Anlage der Tertiärbecken von Trofaiach und Parschlag. Da man heute geneigt ist, die große Faltung der Inneren Alpen ins Vorcenoman zu verlegen, so bleibt für unsere Trofaiachlinie die Annahme eines jungkretazischen oder alttertiären Alters übrig. Doch können Störungen auch noch in jüngerer Zeit an dieser Linie fortgedauert haben. An dem parallelen Bruche des Tollinggrabens sehen wir noch die kohlenführenden Miozänablagerungen verworfen.

Durch solche jüngere Bewegungen ist das Silur von St. Peter in seine jetzige tiefe Lagerung gekommen. Die spätere Senkung des Trofaiachbeckens, zu deren Annahme K. Oestreich[1]) aus anderen Gründen kommt, könnte ebenfalls mit diesen jungen Bewegungen zusammenhängen.

Morphologisch tritt die Trofaiachstörung auf der Linie von Kapfenberg bis Trofaiach deutlich hervor. So in der steilen Nordseite des Emberges zugleich der Südgrenze des Parschlag—St. Martiner Tertiärbeckens, sowie die tiefe Furche des Laintals im östlichen Trofaiachbecken. Ein auffallender Zug in der Landschaft sind ferner die tief eingeschnittenen Oberläufe des Kletschachgrabens und Kotzgrabens (Untertal), die durch niedere Sättel getrennt werden. Der Sattel beim Liebling hat eine absolute Höhe von 1194 *m* gegen 1360 *m* der nächsten Kuppe im Norden, 1260 *m* und 1277 *m* im Süden; der Sattel zwischen den beiden Gräben beim Hinterdecker 1022 *m* gegen 1126 *m* im Süden und 1225 *m* an der Rückfallkuppe des hier 1429 *m* hohen Kletschachkammes. Der Sattel der Kotzalm bleibt unter 800 *m*, während die nächsten Rückfallkuppen nördlich und südlich 912, beziehungsweise 880 *m* Höhe aufweisen. Oestreich[2]) hat bereits auf diese auffallende Tiefenfurche, die er als ein nördliches Nebental zur Mürz- und Murfurche ansprach, hingewiesen, aber auch betont, daß tertiäre Flußablagerungen darin fehlen. Ob tatsächlich hier ein tertiärer Flußlauf vorhanden war, scheint mir fraglich. Die tiefen und überaus steilen Gräben sind sicher sehr jugendlicher Entstehung und ihr Einschneiden ist durch das Vorhandensein der Zertrümmerungszone begünstigt worden. Wie so häufig in den Alpen, zeigt sich auch hier die morphologische Eigentümlichkeit, daß die großen Störungszonen von keinem einheitlichen Wasserlauf durchströmt werden, sondern für Teilstrecken mehrere Flüsse maßgebend waren. Das schon wiederholt betonte rechtwinkelige Umbiegen des Ketschach- und Klotzbaches beruht auf der Kombination von tektonischem und Erosionstal.

Besonders zu begründen wäre es noch, warum im vorangehenden die Trofaiachlinie als eine Blattverschiebung angesprochen wurde, längs der in O—W-Richtung Bewegungen stattgefunden haben. Zunächst liegt die Vermutung nahe, es handle sich

---

[1]) K. Oestreich, Ein alpines Längstal zur Tertiärzeit. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XLIX. 1899, pag. 200.

[2]) L. c. pag. 182 und 191.

hier um einen O—W-Bruch, dessen Südflügel abgesunken ist, was bei dem generellen NW-Fallen das Bild einer Blattverschiebung vortäuscht. Gegen diese Ansicht, welche auch meine erste Annahme war, sprechen eine Reihe von Tatsachen.

So das Verhalten des Karbons und Gneis östlich von Kapfenberg, das Umbiegen der Karbonzüge vor dem Graschnitztal, der schmale O—W gerichtete Gneisriegel vom Schloßberg und Emberg mit dem darauf lagernden Karbon und das auch sonst im Kletschachsüdrand mehrfach beobachtete Umbiegen des Streichens der Gneise.

In gleicher Weise spricht das in dem Semmeringkalk von Einöd beobachtete Umschwenken des Streichens aus der NO—SW-Richtung zur SO-Richtung dafür, daß es sich bei den Störungen dieses Gebietes nicht nur um ein Absinken handelt, sondern ein sygmoidales Umschwenken aller Züge aus der SW- in die WO-Richtung mit gleichzeitiger Verschmälerung und teilweiser Zerreißung des WO-Schenkels stattfand.

Am wenigsten vereinbar mit der Annahme eines einfachen Bruches ist das Verhalten der Reitingtafel Wäre die südliche Fortsetzung der Kalke des Reiting an einem Bruche abgesunken, so müßte seine Fortsetzung, wenn wir das Silur-Unterdevon als eine schüsselförmig flach auflagernde Decke ansehen, eben wieder im Süden liegen; wenn wir aber auf die SO-Neigung der Tafel das Hauptgewicht legen, dann müßte bei einfachem Absinken seine Fortsetzung westlich zu finden sein. Keines von beiden ist tatsächlich der Fall; die einzigen Kalkvorkommen, welche wir als seine Fortsetzung ansehen können, sind die östlich gelegenen Silur-Devonkalke von St. Peter und Donawitz. Also muß tatsächlich eine OW-Bewegung stattgefunden haben.

Eine andere mögliche Auffassung, welche den jetzt gebräuchlichen Anschauungen mehr entgegenkommt, wäre noch die folgende: Die Karbonablagerungen des Leoben—Bruck—Frauenberger Zuges tauchen gegen NW unter die jüngeren Phyllite des Himbergerecks—Maderrecks unter, um an der Kletschach—Kotzgrabenlinie neuerdings emporzutauchen, sich über den Kletschachgneis zu wölben und an seiner Nordwestseite wieder normal unterzutauchen. Dabei bildet der Kletschachgneis eine Decke, deren Achse am Kohlsattel nach Westen und Südwesten sich senkt, im Osten sich hebt, so daß die gleichfalls in derselben Richtung sich senkende tiefere Decke des Semmering-Mesozoikums bei Kapfenberg darunter hervortaucht. Für diese Annahme, welche ebenfalls das Verhalten der Einöder Kalke sowie das Umschwenken des Karbons und Gneises bei Kapfenberg und östlich davon erklären kann, scheint noch weiter das an mehreren Punkten (Himbergereck, Kletschachgraben unter der Umbiegungsstelle, Hochwiesen oberhalb des Kotzgrabens) beobachtete S-, beziehungsweise, SW- und SO-Fallen der Phyllite zu sprechen.

Aber abgesehen davon, daß man auch bei der Annahme eines solchen Deckenbaues mit sozusagen teleskopartig ineinandergesteckten Decken, Auswalzung und Zertrümmerung des mittleren (auftauchenden) Schenkels annehmen muß, um den oben geschilderten Beobachtungs-

tatsachen gerecht zu werden, also mit anderen Worten gesagt, ebenfalls eine Störungszone, ist ein so ganz geradliniger Verlauf dieses Mittelschenkels, der ganz unabhängig von der Höhenlage des orographischen Anschnittes genau O – W über Sättel und tiefe Gräben hinwegzieht, bei dem generellen NO—SW-Steichen der Decken höchst auffällig. Fände tatsächlich ein solches Wiederauftauchen des Karbons (wie es das S-Fallen der Phyllite im nördlichen Himbergereck—Madereckzug anzudeuten scheint) statt, oder was dasselbe ist, ein Untertauchen des Kletschachgneises unter das Karbon und die Quarzphyllite, so sollte man in den tiefen Einschnitten und den nach S gerichteten Tälern ein südliches Vorspringen des Gneises beobachten können, kein geradliniges Abschneiden. Die Störungszone muß auf jeden Fall ganz steil stehen.

Unmotiviert bleibt das Fortstreichen der Störungszone nach Westen. Ganz unerklärlich sind aber schließlich die Verhältnisse, unter denen die Reitingtafel im Liesingtal abschneidet und ihre wahrscheinliche Fortsetzung. Nochmals sei da auf die auffallende Erscheinung verwiesen, daß das Silur-Devon von St. Peter um das gleiche Stück östlich des Reiting liegt wie das Karbon von Kapfenberg von dem des Kletschach.

Alle diese Umstände veranlassen mich, die Trofaiachstörung als eine wahre Blattverschiebung anzusehen.

Durch diese Erkenntnis vereinfacht sich das tektonische Bild der Mürztaler und Murtaler Grauwackenzone nicht unwesentlich, wir haben hier nunmehr nur einen Zug von Karbon und der Phyllit-Porphyroid-Serie, nur eine Überschiebungsmasse des Silur-Devonkalkes. Abnormal überlagern die Silur-Devonkalke des Reiting-Reichenstein-Polster usw. bis zum Neumarkter Zug die sogenannte Blasseneckserie, ferner die Gneise des Kletschach-Floning-Schereralpe-Traiseck die Semmeringkalke, während das Verhältnis zwischen den Gneisen und Karbon, Karbon und Blasseneckserie noch nicht vollständig sicher steht.

Unabhängig, ob man in den Lagerungsverhältnissen der Mürztaler und Eisenerzer Alpen einen Deckenbau mit allgemeiner S—N-Überfaltung oder, was mir persönlich ansprechender erscheint, einen Schuppen- und Deckenbau durch Zusammenpressung und Überschiebung gegen Süden, beziehungsweise Südost erblicken will, läßt die Annahme der Trofaiachlinie als Blattverschiebung die komplizierten Verhältnisse der Mürztaler Grauwackenzone bedeutend einfacher und natürlicher erscheinen.

Eine solche nicht unbedeutende OW-Bewegung quer zu dem NO gerichteten allgemeinen Gebirgsstreichen ist allerdings eine recht auffallende Erscheinung, welche für die geltenden Ansichten über die Faltungsbewegungen unserer Alpen etwas Befremdendes hat. Man ist im allgemeinen nicht geneigt, Bewegungen in der Längsrichtung des Gebirgsstreichens oder im spitzen Winkel dazu anzunehmen.

A. Rothpletz[1]), welcher zuerst für die Westgrenze der Ostalpen eine solche große Bewegung angenommen hat, fand starken Widerspruch und blieb lange Zeit ganz alleinstehend. Doch die neuesten Untersuchungen von G. Dührufurt und A. Spitz[2]) in den Unterengadiner Dolomiten von W. Hammer[3]) in den Münstertaler und Ötztaler Alpen haben uns gezeigt, daß tatsächlich am Westrande der Ostalpen solche W-gerichtete Bewegungen eine große Rolle spielten. Nun finden wir ein — wie ich dargelegt zu haben glaube — sicheres Beispiel aus dem Innern der Zentralalpen selbst!

Über die weitere Fortsetzung der Trofaiachlinie nach Westen konnten noch keine Studien gemacht werden und nach den geologischen Karten allein lassen sich darüber nur Vermutungen aussprechen. Da das Karbon des Liesingtales bei Mautern eine auffallende Verschmälerung zeigt[4]), könnte man versucht sein, unsere Störungslinie hier weiter in die Gneismasse der Sekkauer Alpen, ungefähr parallel der Phyllit- und Gneisgrenze der Karte zu ziehen. Sollte sich dies bewahrheiten, dann könnte im weiteren durch sie die an ihrem Südwestrand auffällig geradlinig begrenzte Gneismasse des Bösenstein gegenüber dem Gneiszuge des Geiersteins und Geierkogels verschoben sein. Weiter westlich fehlt noch jeder Anhaltspunkt für die Fortsetzung unserer Störungslinie, etwa gegen den Nordrand der Schladminger Masse oder den Ramsaubruch.

Anhangsweise sei hier noch einer zweiten, O—W verlaufenden Störung gedacht, welche den Südrand des Sekkauer Tertiärbeckens bildet und im Peridotitgebiet von Kraubath[5]) zu finden ist. An ihr liegt der Sauerbrunn von St. Marein.

Dr. W. Schmidt in Leoben, welcher vor kurzem das Gebiet von Kraubath eingehend untersuchte, stellte mir darüber folgende Mitteilung zur Verfügung:

„Über Kraubath mache ich mir folgende Vorstellung: Die Nordgrenze ist zum größten Teil noch der ursprüngliche Kontakt des Peridotits an den Gneis; dies bezeigen schon die Kontaktstücke (Anthophyllit), welche am Ostende der Gelsen und an der Abzweigungsstelle des Tanzmeistergrabens von der Löbming gefunden wurden. Nur an einigen Stellen scheinen auch Bewegungen an der Nordseite stattgefunden zu haben, wie das Vorkommen von Antigorit beweist. Die schönste Fundstelle wurde meines Wissens von Dr. Cornu gefunden, etwa 400 Schritte nördlich von der Teilung des Sommer- und

---

[1]) Geologische Alpenforschungen. München 1900—1908. I. Das Grenzgebiet zwischen Ost- und Westalpen und die rhätische Überschiebung. 1900. II. Ausdehnung und Herkunft der rhätischen Schubmasse. 1905.

[2]) G. Dührufurt und A. Spitz, Zweiter Vorbericht über die Tektonik der zentralen Unterengadiner Dolomiten. Akadem. Anz. 1909.

[3]) W. Hammer, Sitzung d. k. k. geol. R.-A. v. 21. Februar 1911. Verhandl. 1911, Nr. 3.

[4]) Vorausgesetzt, daß die Quarzphyllite vom Nordostabhang des Geierkogels und Griessteins ganz oder größtenteils schon zum Karbon gehören, wie Heritsch annimmt.

[5]) Die wichtigste Literatur ist im Exkursionsführer d. IX. Geologenkongresses. V. Exk. v. K. A. Redlich gegeben.

Wintergrabens. Dort stürzt der Bach in einem 3 *m* hohen Fall über einen schön geschieferten Antigoritfelsen.

Die Südgrenze halte ich dagegen wegen des außerordentlich mächtigen Antigorits dort auf der ganzen Länge von Preg bis zur Lobming für tektonisch. Man findet dort auf 300—400 *m* von der Grenze keinen anderen, nicht gepreßten Serpentin."

Es kann jedoch nach den wenigen noch vorliegenden Daten nicht gesagt werden, welcher Natur die Störung hier ist, ob eine Verschiebung oder, was von Haus aus das wahrscheinlichere ist, ein einfacher Bruch.

Eine weitere parallele, O—W laufende Störung begrenzt das Tertiär von Knittelfeld[1]) und bildet auf der ganzen Länge von dem Murdurchbruch bis zum Pölsbach die Nordgrenze des Judenburger Beckens. Sie scheint dann weiter über den Pölshals mit seinem Sauerbrunn ins Murtal bei St. Georgen zu streichen. Über die Natur dieser Störungslinie und ihren eventuellen weiteren Verlauf vermag ich gleichfalls nichts Bestimmtes zu sagen.

Wenn hier dennoch einige Worte über das Gebiet weiter westlich, das ich nur zum geringen Teil aus eigener Anschauung kenne, hinzugefügt werden, so handelt es sich gewissermaßen um eine Anregung, die komplizierten tektonischen Verhältnisse dieses Teiles der Zentralalpen vom Gesichtspunkt einer anderen Anschauung aus zu betrachten. Wohl bewußt, damit rein spekulative Arbeit zu verrichten, glaube ich es dennoch tun zu können, ohne Gefahr zu laufen, daß dann auch meine übrigen, oben gegebenen Mitteilungen ähnlich beurteilt werden, da ich ja selbst von vorn weg die folgenden rein persönlichen Vermutungen als solche bezeichne.

Nach der Darstellung von G. Geyer[2]) streichen die Glimmerschiefer der Niederen Tauern generell NW—SO und setzen sich in den Seetaler Alpen fort. Ebenso bildet nach M. Vacek[3]) die Schladminger Masse ein NW—SO streichendes Gewölbe. In der Gegend von St. Georgen—Unzmarkt und in der morphologisch auffälligen Tiefenzone Oberwölz—Schöder—Krakauertal, das ist in der unmittelbaren Fortsetzung des Bruches Knittelfeld—Pölshals, herrscht aber ausnahmslos O—W Streichen und ebenso am Südrande des Schladminger Massivs. Vacek erklärt diese Erscheinung durch die Senkung der Gewölbeachse gegen SO. Es ließe sich aber auch denken, daß die Umschwenkungen des Streichens, welche auch die meridional streichenden Schiefer des Königstuhlmassivs in der Gegend von Tamsweg mitmachen, auf tektonischen Ursachen beruht.

[1]) Vergl. K. Oestreich, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 49, L., 1899, pag. 180.

[2]) G. Geyer, Über die tektonische Fortsetzung der Niederen Tauern. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A 1890, pag. 268. — Bericht über die geol. Aufnahme d. Sp.-Kartenblattes Murau. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1891, pag. 108. — Bericht über die geol. Aufnahme im Gebiete der kristallinen Schiefer von Judenburg, Neumarkt und Obdach. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, pag. 99.

[3]) M. Vacek, Die Schladminger Gneismasse. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 382. — Über den neuesten Stand der geol. Kenntnisse der Radstädter Tauern. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1901, pag. 370. — Über die geolog. Verhältnisse der Rottenmanner Tauern. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1884, pag. 390.

Geyer[1]) hat ferner gezeigt, daß die Grenze zwischen den Granatglimmerschiefern des letztgenannten Massivs und den Hüllschiefern der Hochalmmasse, richtiger gesagt den ihrer Natur nach nicht ganz sichergestellten Katschbergschiefern[2]), einer N—S laufenden Störung, und zwar einer nach W ansteigenden Überschiebung entspricht (Katschberglinie F. Beckes) und ihre Fortsetzung in der Überschiebung des Gurpetschecks gesucht. V. Uhlig[3]) hat dagegen ihre Fortsetzung nach NO über Mauterndorf und Lessach in den Kontakt zwischen den Granatglimmerschiefer und Schladminger Massiv verlegt. Der weitere Verlauf dieses Kontakts über Schöder, dann um das Schladminger Massiv herum nach NW kann aber keinesfalls als Fortsetzung einer Überschiebungslinie angesehen werden, da nach Geier[4]) und Dölter[5]) ein allmählicher Übergang zwischen Gneis und Glimmerschiefer stattfindet.

Sollte dagegen tatsächlich in der Zone des O—W-Streichens zwischen Tamsweg und Ober-Wölz das abweichende Streichen auf tektonische Ursachen zurückgehen, dann erhalten wir eine zweite lange Störungslinie, parallel unserer Trofaiachlinie, welche die Katschberglinie schneidet.

Dann drängte sich natürlich die Frage auf, haben auch an dieser Störung O—W-Bewegungen stattgefunden? Ist vielleicht das Schladminger Massiv, von dem, wie Vacek betonte und Uhlig neuerdings zugibt, auch die Serizitschiefer und Quarzite der Radstädter Tauern nicht zu trennen sind, nach W überschoben? Spielte vielleicht bei einer allgemeinen W-Bewegung das Hochalmmassiv die Rolle eines stauenden Hindernisses, so daß an der Katschberglinie nur eine geringere Überschiebung zustandekam, während nördlich davon eine größere Überschiebung nach W stattfand? Sind die komplizierten Faltungen, welche die Radstädter Decken nach Prof. Uhligs Profilen zeigen, durch eine spätere Umfaltung zustande gekommen? Eine Fülle von neuen Fragen. Sie führen uns zu weit im Gebiete der Hypothese, um sie weiter zu verfolgen, zumal sie mit unserem Untersuchungsgebiet nicht weiter zusammenhängen.

Kehren wir daher nach diesem weiteren Exkurs in das Gebiet der oststeirischen Grauwackenzone zurück, um die früher ausführlich beschriebenen Beobachtungen und gewonnenen Ergebnisse in folgenden Worten kurz zusammenzufassen:

Die Zentralalpen, die im Gebiete der Mürz, Mur und Liesing in einem nach N offenen Bogen von NW nach NO streichen (dem „Nordsteirischen Gneisbogen“ Vaceks) und aus mehreren

---

[1]) G. Geyer, Reisebericht über die geol. Aufnahme im Lungau. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1892, pag. 319. — Vorlage des Blattes St. Michael. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 49.

[2]) F. Becke, Bericht über die Aufnahme des Nord- und Ostrandes des Hochalmmassivs. Sitzungsbericht d. Akad. d. Wissensch., 117. B., Wien 1908.

[3]) V. Uhlig, Zweiter Bericht über geotektonische Untersuchungen in den Radstätter Tauern. Sitzungsbericht d. Akad. d. Wissensch., Wien, 117. B. 1908.

[4]) Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1893, pag. 49.

[5]) C. Dölter, Das kristalline Schiefergebirge der Niederen Tauern. Mitteil. d. naturw. Ver. f. Steiermark. Jhg. 1897, Graz 1898.

übereinandergeschobenen, gegen die konvexe Seite des Bogens ansteigenden Schichtpaketen (Schuppen oder Decken) bestehen, werden durch eine geradlinig von Kapfenberg über Trofaiach nach Kammern O—W verlaufende Störung zerschnitten, längs der eine W-Verschiebung des nördlichen Blattes stattgefunden hat.

Literaturnotizen.

R. Hoernes. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. Festschrift der k. k. Karl-Franzens-Universität in Graz für das Studienjahr 1910/11 aus Anlaß der Wiederkehr des Jahrestages ihrer Vervollständigung. Graz. Leuschner & Lubensky 1911. 255 Seiten.

Nach einem historischen Überblick über die Entwicklung der Ansichten über ausgestorbene Lebewesen folgen ausführliche Besprechungen von Brocchis Ansicht über die beschränkte Lebensdauer der Arten und Vitalismus, Copes Lehre von der Nichtspezialisierung, Rosas Gesetz der fortschreitenden reduzierten Variation, Deperets Gesetze der Paläontologie und schließlich von Steinmanns Lehre von der Persistenz der Rassen.

Bekanntlich hat G. Steinmann ein Aussterben von Tieren und Pflanzen im großen geradezu in Abrede gestellt und behauptet, daß natürliche Ursachen nur in sehr bescheidenem Maße die Mannigfaltigkeit des organischen Lebens reduziert hätten, nur der Mensch habe seit seinem ersten Auftreten namentlich unter der höheren Tierwelt größere Vernichtungen verursacht.

Dagegen wendet sich nun der Verfasser, indem er bezüglich der Beurteilung von Steinmanns Ansichten über die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre sich in der Hauptsache dem Urteil E. Kokens anschließt: auch der Verfasser erkennt an, daß manche Ansichten Steinmanns, die von den landläufigen Anschauungen abweichen, bis zu einem gewissen Grade berechtigt oder wenigstens einer genauen Überprüfung wert sind. Dies sei der Fall zum Beispiel bezüglich der Triasammoniten, die nach Steinmann am Ende der Trias keineswegs zum größten Teil aussterben, auch bezüglich anderer Mollusken und Korallen. In anderen Fällen dagegen hält er Steinmanns Ansichten für gänzlich irrig, wie bezüglich der Abstammung der Meersäuger von Meersauriern, wo er sich O. Abels Ideen anschließt, oder der Cacteen von Sigillarien, die ihm kaum wahrscheinlich scheint.

Das verhältnismäßig rasche Verschwinden einer großen Anzahl stattlicher Diluvialtiere führe Steinmann mit Recht auf die vernichtende Tätigkeit des Menschen zurück, aber das Aussterben zugleich zahlreicherer tertiärer Säuger müsse durch Faktoren herbeigeführt worden sein, welche Steinmann vergebens in ihrer Wirksamkeit herabzusetzen suche, nämlich durch äußere (geologische und klimatische Veränderungen) und innere (ererbte) Ursachen.

Unter den ersteren wird besonders zwischen plötzlichen lokalen Veränderungen unterschieden, welche nur das Aussterben von Formen mit beschränkter Verbreitung herbeiführen können und zwischen langsamen, weitverbreiteten Veränderungen, welche weit ausgedehntere Wirkungen auf die Umbildung, beziehungsweise das Erlöschen von Lebewesen haben können.

In Übereinstimmung mit Cope, Rosa, Deperet u. a. sieht jedoch Verfasser die Ursache des Aussterbens der Arten, Gattungen und größeren Gruppen nur zum Teil in äußeren Ursachen, zum Teil jedoch in den aussterbenden Organismen selbst, indem allzusehr spezialisierte Formen, deren Anpassungsfähigkeit schließlich vollkommen aufgehoben ist und die nicht imstande sind, geänderten Lebensbedingungen Widerstand zu leisten, zugrunde gehen müssen.

Wenn auch das vorliegende Buch, wie Verfasser selbst in der Vorrede bemerkt, nicht ausschließlich Neues bringt, so stellt es doch eine für weitere Kreise wertvolle Zusammenfassung einer reichen, auf das Problem des Aussterbens der Arten und Gattungen bezüglichen Literatur dar. (R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 8. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Mai 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Ernennung von H. Beck und H. Vetters zu Assistenten ad pers. — Eingesendete Mitteilungen: G. Götzinger: Die Sedimentierung der Lunzer Seen. — Literaturnotizen: F. Schafarzik.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Se. Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat mit Erlaß vom 4. Mai 1911, Z. 19777, die Praktikanten Dr. H. Beck und Dr. H. Vetters ad personam zu Assistenten der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 1. Juli 1911 an ernannt.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Gustav Götzinger. Die Sedimentierung der Lunzer Seen.

Vor fünf Jahren wurde dem Verfasser von seiten der von Dr. Karl Kupelwieser neu gegründeten und von ihm tatkräftigst geförderten Biologischen Station in Lunz die hydrographische Aufnahme der drei Lunzer Seen zugewiesen. Die in der Folge ausgeführten Arbeiten umfaßten aber nicht allein die eigentliche Hydrographie, von welcher Disziplin in erster Linie die Schaffung der wichtigsten Vorarbeiten für die eigentlichen biologischen Studien zu erwarten war — so wurden die Wasserstands-, Wasserhaushalt-, Temperatur-, Strömungs-, Eis- und optischen Verhältnisse studiert; es mußte der Verfasser auch eine kartographische Neuaufnahme der Seen vornehmen, woraus ebenso wie aus den entsprechenden morphologischen Beobachtungen die morphologischen Verhältnisse der Seen und ihres Einzugsgebietes erschlossen werden konnten, womit die Frage der Entstehung der Seen im Zusammenhang steht. Das Studium der Morphologie hatte wieder eine geologische Aufnahme des Einzugsgebietes der Seen zur Voraussetzung.

Aus dem im Laufe der letzten fünf Jahre gesammelten, beträchtlich angewachsenen Beobachtungsmaterial, dessen Verarbeitung im Laufe dieses und des nächsten Jahres in zwei Teilen an anderer

Stelle[1]) erscheinen soll, sei hier im Sinne des am 4. April gehaltenen Vortrages das Thema der Sedimentierung der Lunzer Seen herausgehoben.

I. Genetische Bemerkungen.

Zur allgemeinen Orientierung sei bemerkt, daß die drei Seen stufenförmig sich im Hirsch- (Seebachtal) anordnen; der Obersee hat eine Höhe von 1113 *m*, ein Areal von 0·08 km^2, eine Tiefe von etwas über 15 *m* bei Niederwasserstand; der Mittersee liegt in einer Höhe von 765 *m* mit einem Areal von 0·025 km^2, mit einer Tiefe von 2—3 *m*, je nach dem Wasserstand; der Untersee ist der größte der Seen, 0·68 km^2, in einer Seehöhe von 608 *m* gelegen, mit einer Tiefe von fast 34 *m*, auf Niedrigwasserstand bezogen. Vor Besprechung der Sedimentierungsformen der Seen ist es wichtig zu wissen, daß die Seen geologisch sehr junge Bildungen darstellen. Der Unter- und Obersee stellen Wasseransammlungen in Felsbecken dar, die ihre heutige Form erst durch die Erosion des letzteiszeitlichen Gletschers erhalten haben. Der Obersee ist vollends in eine mehrfache undulierte, mit mehreren Kolken versehene Felswanne eingesenkt, ebenso wie auch der Untersee nicht etwa durch Moränen gestaut wird, die sich erst knapp vor Lunz selbst finden; auch er erfüllt eine in den Fels erodierte Wanne, deren Längserstreckung in einer gewissen Abhängigkeit von dem Streichen der weichen Lunzer Sandsteine und Schiefer steht. Der Mittersee ist, wie schon an anderer Stelle ausgeführt wurde[2]), etwas komplexer Entstehung. Die von ihm bedeckte glaziale Felswanne wurde nach dem Rückzug des Eises verschottert und nahe dem Nordende durch einen Bergsturz und eine Schutthalde überschüttet, so daß der Mittersee als ein Stausee zu betrachten ist. Jedenfalls ist aber auch er erst in der Postglazialzeit entstanden. Alle zu besprechenden Sedimente gehören demnach durchaus nur der Postglazialzeit an.

Die drei Seen haben nach dem Schwinden des Eises aus dem Tal, wenn wir hier zunächst von der subaquatischen Sedimentierung absehen, auch supraaquatisch durch Verlandung eine Einbuße in ihrer Ausdehnung erfahren. Am augenfälligsten ist sie beim Obersee; wie schon die Figur 1 lehrt, erstreckte sich derselbe weiter gegen S und SO, er hatte damals ein Areal von 0·14 km^2, im Vergleich zum heutigen (0·08 km^2) also um 0·06 km^2 größer. Die ganze Fläche zwischen der heutigen und der alten Umrißlinie ist von einem Moor eingenommen, das randlich schwimmt, während es weiter gegen S und SO schon festes „Land" geworden ist. Nur ein großes Loch ist im südlichen Teil in diesem Moor ausgespart geblieben, weil hier eine tiefe Stelle von 6 *m* vorliegt. Sicher wächst das Moor noch heute fort, insbesondere haben wir beobachtet, daß es sich jetzt

[1]) Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Supplementhefte. Verlag Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig.

[2]) Der Lunzer Mittersee, ein Grundwassersee in den niederösterreichischen Kalkalpen. Internationale Revue d. ges. Hydrobiol. und Hydrogr. 1908. I. Band, S. 153 ff.

an die, nur im äußersten NO aus einem kleinen Felsbuckel bestehende Insel ansetzt und weiter in der Richtung nach SW wächst. Eine Zone von *Potamogeton*, die jetzt einen Keil in der Richtung nach SW erstreckt, wird die Verlandung durch Vermoorung sehr befördern. Da die Umrisse des Moores in Anbetracht des raschen Wachstums sich im Laufe weniger Jahre und sicher von Jahrzehnten geändert haben werden, wurde die Vermessung so genau durchgeführt, damit bei

Fig. 1.
Maßstab: 1:5000.

einer Neuvermessung der Moorumrisse der Betrag der vegetativen Verlandung seit der Aufnahme vom Jahre 1908 ersehen werden kann.

Im Gegensatz zum Obersee erfolgt beim Untersee die Verlandung durch Zufuhr von Schotter und Sand durch den in den See mündenden Seebach. Beim Obersee ist diese Art der fluviatilen Verlandung nicht vorhanden; die schwachen Zuflüsse, welche in

das Gebiet des Sees im S eintreten, bringen sehr wenig Schotter und verschwinden im Moor. Die O vom Untersee gelegene Schotterfläche ist dagegen offenbar in der letzten Zeit von dem Seebach aufgeschottert worden; die flächenhafte Aufschüttung wurde gefördert durch die mehrfachen Verzweigungen des Seebaches, der auch heute noch an zwei freilich schon stark regulierten Stellen in den See mündet: im sogenannten Kanal und im eigentlichen Einfluß. (Vgl. Karte pag. 177.) Von der Geschwindigkeit der Verlandung durch Schotterakkumulation im östlichen Teil des Sees zeugt am besten der Umstand, daß der heute vom See zirka 600 *m* entfernte Seehof, die alte Karthause, im XVII. Jahrhundert hart am See gelegen ist.

Wenden wir uns nun der Sedimentierung, vor allem im Untersee zu, da hier die Sedimentierungserscheinungen typisch sind, wie überhaupt auch dieser See den Typus eines normalen Alpenflußsees darbietet. Man kann drei Hauptfazies des Bodens unterscheiden: die Schotter-, Sand- und Schlammfazies, von welchen aber namentlich die Sandfazies aus den unten zu besprechenden Gründen sehr zurücktritt.

Die Entnahme der Bodensedimente erfolgte zum Teil schon bei der Lotungsarbeit im Untersee, die im Winter vom Eis aus entlang von bestimmten Profilen[1]) (es waren im ganzen 20) vorgenommen wurde, da dann die kartographische Fixierung des Lotungspunktes (auf der Karte durch Punkte bezeichnet) und der Bodenprobe ganz genau ermöglicht war, während die kartographische Fixierung des Lotungspunktes im Sommer von einem der Abtrift stark ausgesetzten Boot ungenau ist. Der zähe Schlamm blieb meist schon an dem Lotgewicht der Richterschen Lotmaschine haften, sonst wurde der bekannte Forelsche Schlammtrichter verwendet[2]) und später die Schlammproben mittels einer in den Seeboden durch ein Schwergewicht eingerammten Schlammröhre (von der Firma Altmann in Berlin) entnommen. Zur Gewinnung von Proben des Sandes und des Schotters genügten diese Trichter und Röhren nicht, es konstruierte dafür Dr. Ruttner, der stellvertretende Direktor der biologischen Station Lunz, einen eigenen zangenartigen Bodengreifer, der nach dem ähnlichen Prinzip eingerichtet ist wie der bekannte Bodengreifer des Fürsten von Monaco. Er besteht aus zwei Halbzylindern, die von einander abstehend, also geöffnet, hinuntergelassen werden; trifft der Bodengreifer am Grunde auf, so wird ein Querstift gelockert, der die beiden Arme der zwei Halbzylinder beim Hinunterlassen auseinanderhält und diese klappen zusammen, so daß die Bodenprobe eingeschlossen wird. Dieser Bodengreifer hat sich auch sehr bewährt, um Proben der Vegetation, die bis zu einer Tiefe von etwa 12 *m* nach den Untersuchungen der Biologen den Seeboden bedeckt, heraufzuholen. Bei Aufnahme der Bodenfazieskarte haben wir mit ihm

[1]) Es sind 15 Profile durch jeden 100. Punkt des Längsprofils vom Seebach im O zum Bootschupfen beim Ausfluß im W und außerdem das 1260. Profil und 4 schiefe Profile im mittleren Teil des Sees.

[2]) Vgl. F. A. Forel, Le Léman. Monographie limnologique. Lausanne I. Bd. 1902.

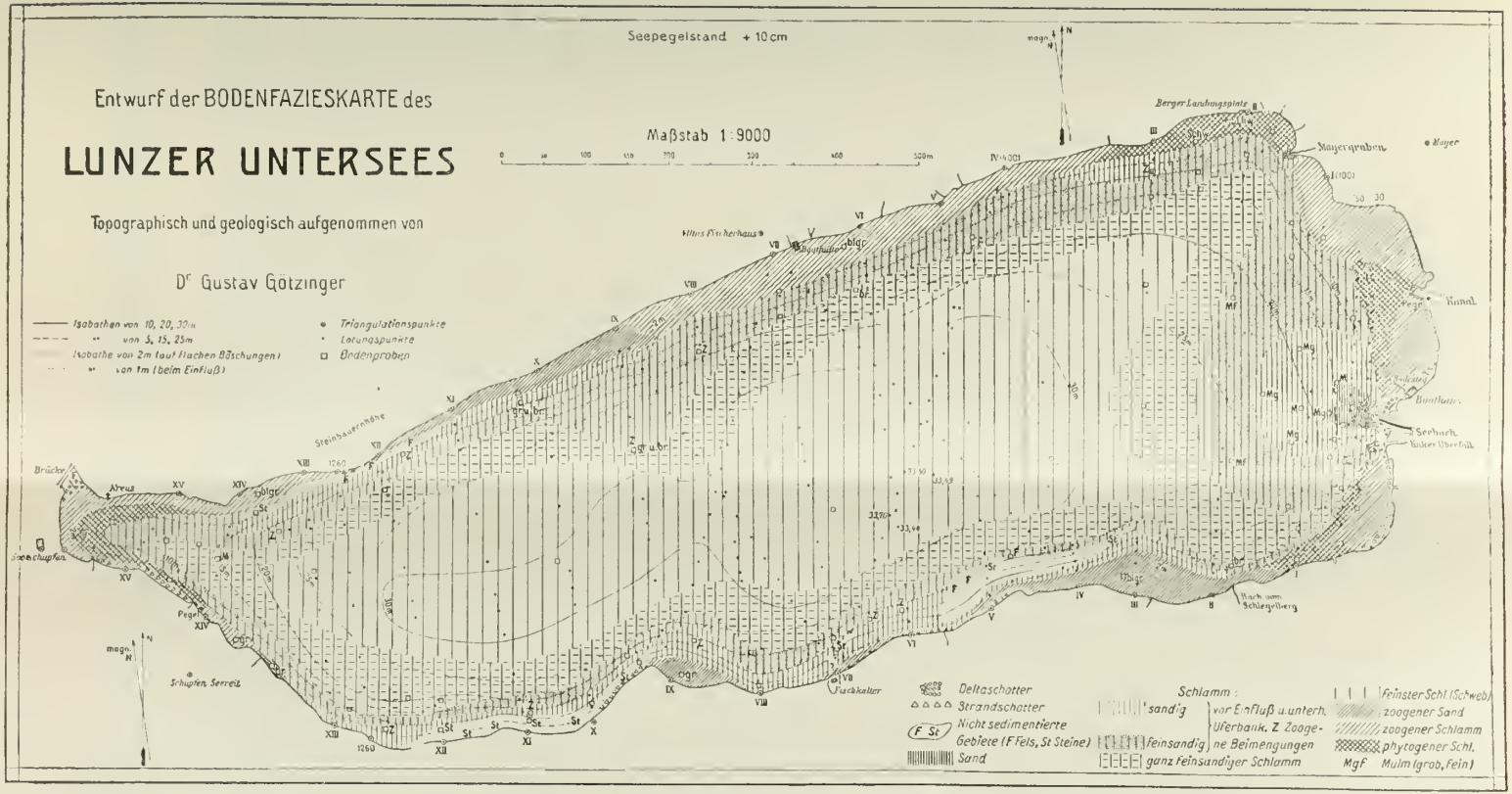


Fig. 2. Reduktion der Originalbodenfazieskarte 1:3000 auf 1:9000.

durchaus mit gutem Erfolg gearbeitet. Nur wenn felsiger Grund anstand, brachte diese Bodenzange nichts herauf.

Die drei Bodenfazies haben im See verschiedene regionale Verbreitung und der verschiedenen Ausbreitung entspricht auch bei jeder Fazies eine spezifische Sedimentierungsform. Die Schotterfazies nimmt den schmalen östlichen Streifen des Untersees ein, während der überwiegende Teil von Schlamm eingenommen ist. Es liegt in der Natur der Sache, daß die Fazies des durch den Seebach aufgeschütteten Schotters ungleichmäßig im Gegensatz zur gleichmäßigen Schlammdecke am Boden ausgebreitet ist. Sonst findet sich nur noch etwas Schotter oder besser Schutt am Südufer, wo er aus den aus Schutthalden bestehenden Gehängen ausgewaschen ist; auch zwischen dem Seebach und dem Kanal kommen am Boden Schotter vor, die aus den benachbarten Alluvialschottern ausgewaschen sind. Die auf der Bodenkarte vorgenommene Unterscheidung zwischen Delta- und Strandschotter ist danach verständlich (vgl. pag. 177).

Der vom Seebach aufgeschüttete Schotter überwiegt unter der Schotterfazies bei weitem im See. Er nimmt den Abfall des östlichen Seegehänges ein und gibt sich nach dem Verlauf der Isobathen sogar noch bis etwa 10 *m* Tiefe zu erkennen. Der Schotter stammt vom Seebach, der das Material bei Hochwasser in den See schiebt und dort auch ablagert. Da die Mündung des Seebaches selbst schon im Laufe der letzten Jahre mehrfach variiert, so verändert sich damit auch die Ablagerungsstelle des Schotters im See. Während heute noch ein frisches Schotterdelta vor der Mündung des Seebaches weiter aufgeschüttet wird, können wir nördlich und insbesondere südlich davon alte Schotterdeltas erkennen, die heute nicht mehr überschüttet werden, und die stark mit Vegetation bedeckt sind, so mit *Chara* und der erst seit wenigen Jahren (seit 1904) eingewanderten[1]) *Elodea canadensis*, die jetzt im See überall wuchert und daher mit Recht Seepest genannt wird. Dieses alte Schotterdelta ist auch sonst, wo die Vegetation fehlt, stark überkrustet infolge der Kalkausscheidung bei der Assimilationstätigkeit der Vegetation und durch Organismen. Nach dem Verlauf der Isobathen im östlichen Teil des Sees sind im ganzen drei Deltas deutlich zu erkennen. Das gegenwärtige Delta wurde auch in den letzten Jahren einmal außer Funktion gesetzt, indem der Seebach bei dem Hochwasser 1906 eine gewaltige Schotterbarre vor seine Mündung schüttete. Der Bach fiel damals nach rechts über, wo etwas frischer Schotter über den alten Schotterkegel aufgehäuft wurde. Solche Verlegungen der Bachmündung, wie sie heute erfolgen, mußten natürlich auch schon früher geschehen sein, als der Seebach noch nicht reguliert war. Infolge dieser häufigen Verlegungen wurde aber auch die Aufschüttung des Schotters an mehreren Stellen ermöglicht. Wegen der lokalen Aufschüttung der Geschiebe des Schotterdeltas, deren Größe durchschnittlich etwa 10 cm beträgt, sind selbstverständlich bei

[1]) K. v. Keißler, Verh. d. Zool.-botan. Ges. Wien 1900. Vgl. auch R. Woltereck, Mitteil. a. d. Biologischen Station Lunz. Biolog. Zentralblatt XXVI, pag. 466 f.

diesem Sediment die Mächtigkeiten stellenweise sehr groß, um seewärts gleich sehr abzunehmen.

Das in den See hinausgebaute Delta bietet in seiner Form den Typus der Seedeltas. Die subaquatische Böschung ist bis 13 *m* 33° geneigt; die Böschung ist so steil, daß große Steine von selbst über dieselbe hinabkollern, wie ich mich durch Versuche überzeugen konnte. Würde dieses Delta fossil sein, wenn wir uns so ausdrücken können, würde es als geologischer Aufschluß erscheinen, so würde es eine Wechsellagerung von gröberen und feineren Schottern aufweisen, die alle gleichmäßig im mittleren Teil nach W, randlich nach NW, resp. SW einfallen würden. Diese schräge subaquatische Deltaschichtung wird aber gegen oben hin gegen die Wasseroberfläche durch fast horizontale Schichtung abgeschnitten. Hier auf der Deltaterrasse fließt eben der Seebach noch wie auf dem Land, wie auch die dachziegelartige Anordnung der Geschiebe lehrt. Am Ende der Deltaterrasse stürzt er erst in die Tiefe des Sees — fast das ganze Jahr wegen der Dichtedifferenzen zwischen Seebach- und Seewasser, wie auch aus den Temperaturmessungen erhellt — und er läßt hier sein Geschiebe über die Deltaböschung fallen. Es werden daher die Geschiebe in immer neuen Kegelmantelflächen abgelagert werden, je weiter der Seebach auf der Deltaterrasse in den See hinaus vordringt.

Die Sandfazies fehlt dem Untersee fast vollständig; die Schotterfazies setzt sich fast direkt von der Schlammfazies ab ohne Einschaltung einer eigentlichen reinen Sandfazies[1]). Das ist ein sehr merkwürdiges Verhalten, das aber in folgendem seine Erklärung findet. Bei Niedrigwasser führt der Seebach nur wenig Sand und vorwiegend Schlamm als Trübung und dieses Sandmaterial wird gleich über dem Deltakegel zwischen den Schottern aufgefangen. Der Sand aber, den der Seebach neben Geschieben bei Hochwasser führt, wird auch nicht weit vom Delta abgelagert werden können, da der sandführende Bach sich nicht oberflächlich über den See ergießt, sich nicht deckenartig über dem See ausbreitet, sondern auch in die Tiefe stürzt, wobei die Transportkraft des Seebaches beim Untertauchen unter das Seewasser rasch gelähmt wird. Mag der Seebach bei seinem Eintritt in den See mit noch so starker Strömung fließen, sobald er die Deltaterrasse verläßt, ist er wegen seiner im Frühjahr und Sommer im Vergleich zum See kälteren Temperatur und wegen des dadurch und durch die Führung der suspendierten Teilchen verursachten größeren spezifischen Gewichtes gezwungen, in die Tiefe des Sees zu tauchen, was sich an der Oberfläche deutlich durch zahlreiche Trichterbildungen zu erkennen gibt[2]), während in geringer Entfernung davon das Wasser schon ganz ruhig ist. Vergleichende thermometrische Messungen bestätigten dieses Verhältnis sehr klar. Bei dieser Stauwirkung von Seebach- und Seewasser wird alles grobe und sandige Material niedergeschlagen und nur der feinere Schlamm dem Seewasser als Trübung mitgeteilt. In der Regel wird dann bei

[1]) Wie unten erwähnt wird, enthält dieser „Sand" prozentuell viel mehr Schlammteilchen als Sandkörner.

[2]) Sie sind besonders vom Genfer- und Bodensee bekannt.

einem nächsten starken Hochwasser, das ja ebenso wie bei einem Wildbachkegel auch hier die größten Massenanhäufungen verursacht, die mit etwas Sand vermengte Feinschotterschicht des Niedrigwassers von dem größeren Geschiebe des Hochwassers begraben, so daß der Gegensatz zwischen der Schotterfazies der Deltaböschung und der Schlammfazies des Seebodens nur noch vergrößert wird. Infolge des Weiterwachsens des Deltas entwickelt sich das eigentümliche Verhältnis, daß der Schotterkegel auf der Schlammfläche darauf sitzt[1]; Übergänge zwischen Schotter- und Schlammfazies sind kaum vorhanden.

Die den Seeboden fast vollständig bedeckende Schlammfazies können wir in mehrere Fazies unterteilen, die sich am besten jedoch unter die drei Sedimentformen unterordnen lassen: Uferbank, Seehalde und Schweb. Unter letzterem verstehen wir die zentrale Aufschüttungsfläche des Schlammes, die fast horizontal ist und bei den großen Alpenseen, zum Beispiel am Genfer- und Bodensee, sehr schön entwickelt ist, wo sie auch Schweb genannt wird. Wir haben daher den Ausdruck für die horizontale Aufschüttungsfläche auch des Untersees übertragen, wo, wie die Lotungskarte lehrt, in der mittleren Region des Sees sich der Boden auf eine Entfernung von über 800 *m* in der Längsachse des Sees gleichmäßig zwischen 30—33·70 *m* hält (s. Karte pag. 177).

Diese drei Sedimentierungsformen weisen große Unterschiede in bezug auf ihren morphologischen, petrographischen und chemischen Charakter auf, wie unten gezeigt wird. Natürlich sind auch deren hypsometrische Verhältnisse verschieden.

Bevor wir jeden dieser drei Faziesbezirke besprechen, seien die Komponenten des eigentlichen Seeschlammes erörtert. Er ist das Sediment aus der allgemeinen Trübung des Seewassers, die sich aus den mineralischen und organischen Substanzen zusammensetzt. Die mineralische Komponente stammt in erster Linie beim Untersee vom Seebach, zum geringen Teil auch von den Ufern, die von den Wellen bespült werden, zum geringsten Teil vom Wind. Als organische Bestandmassen sind zu nennen: das Zoo- und Phytoplankton, ferner die durch den Wind und den Seebach in den See gebrachten pflanzlichen Bestandteile, wie Blätter, Humus, Pflanzenmoder, Nadeln u. dgl. und organisch entstandene mineralische Bestandteile, wie der Kalkschlamm, der aus der Zerreibung der Schalen von Schnecken an den Flachufern sich bildet. Beim Untersee dominieren die mineralischen, beim Obersee die organischen Bestandmassen in der Trübung des Seewassers; als die Hauptquelle der Versorgung des Wassers mit Trübung ist beim Untersee der Seebach zu bezeichnen, während die Zuführung von Sinkstoffen durch Wirkung der Wellen nur eine zeitweilige ist; diese sozusagen per-

[1]) Diese starke Belastung des Schlammes von seiten des Deltas wird daher an manchen Stellen ein Aufquetschen des schlammigen Untergrundes am Rande des Deltas zur Folge haben können, wenn wir auch bisher durch die Lotungen eine aufgequetschte, „gefaltete" Zone vor dem Schotterdelta noch nicht nachgewiesen haben.

manente Zuführung von Sinkstoffen, die durch den Seebach verursacht wird, ist maßgebend für die allgemeine Trübung des Seewassers, die wieder dessen Durchsichtigkeit beeinflußt.

I. Uferbank. Die Sedimentierung in Ufernähe, in der Form der Uferbank findet in folgender Weise statt: die Wellen, die im Untersee vorwiegend durch den SW—W-Wind erzeugt werden, schlagen an das Ufer und untergraben dieses, so daß ein Kliff entsteht, wie es uns am N- und S-Gehänge des Sees zuweilen entgegentritt. Es wird dadurch eine Erosionsplattform geschaffen, besonders wenn ein weiches Gestein, wie am Nordufer der Lunzer Sandstein oder, wie am Ostufer, wenig widerstehende Alluvialschotter anstehen. Die Wellen beladen sich dabei mit dem feinen Detritus, sie rühren auch den Strand

Fig. 3.

Uferbankprofile nach Dr. Ruttners Messungen.
Längenmaßstab: 1:3000. — Tiefenmaßstab: 1:1000.
A. Im III. Querprofil Südufer. — *B*. Uferbank bei IX. Südufer.
C. Uferbank bei VII. Nordufer.

auf und nehmen die feinen Bestandteile als Trübung mit sich fort. Die rücklaufende Bewegung der Wellen, der „Sog", führt diese feinen Bestandteile in Suspension fort[1]). So lange das Wasserprofil eng ist, das heißt, die Wassertiefe gering ist, die Wellen also den Boden noch aufrühren können, wird nichts abgelagert, und die Wasserbewegung ist hinreichend stark, um die feineren Bestandteile schwebend zu halten; sobald aber das Wasserprofil beim Übergang von der litoralen in die tiefere pelagische Region des Sees größer wird, mindert sich die Wasserbewegung, die Sinkstoffe können nicht mehr schwebend erhalten bleiben, sie werden sedimentiert, und zwar ebenso wie bei dem Delta unter dem Neigungswinkel loser Aufschüttungen, also gleichfalls in Form von Deltaschichtung, nur mit dem Unterschied, daß dort das Schottermaterial durchaus überwiegt, während hier selbst das sandige Material zurücktritt. Es

[1]) F. A. Forel, Handbuch der Seenkunde, pag. 30.

ist naturgemäß, daß die Aufschüttung am Knick zwischen der Uferbank und der Seehalde seewärts um so mehr vorschreiten wird, je mehr feines Material die Sogströmung liefert, was also vor allem von der Gesteinsbeschaffenheit des Ufers abhängt. Der Untersee bietet dafür einige sehr lehrreiche Beispiele. Wir geben hier einige Beispiele nach Dr. Ruttners Messungen (vgl. Figur 3). Das Nordufer ist im westlichen Teil aus Opponitzer Kalk, sonst durchaus aus Lunzer Sandstein zusammengesetzt. Das letztere Gestein wird leicht durch die Brandung zerstört, so daß sich hier eine breitere Erosionsterrasse ausbilden kann, als im harten Opponitzer Kalk, der der Zerreibung in hohem Maße widersteht. Nach unseren, von Eis aus vorgenommenen Lotungen, beträgt die Breite der Uferbank am Nordufer im Bereiche der Lunzer Sandsteine sicher über 40 *m* (vgl. Karte pag. 177), während die Bank vor dem Opponitzer Kalk ganz aufhört. Wegen dieser engen Abhängigkeit zwischen der Uferbankentwicklung und Gesteinsbeschaffenheit setzt die Uferbank am Untersee wiederholt aus. An dem mit Ausnahme der Umgebung des Seereit, wo Lunzer Sandstein und Moränen anstehen, aus Reiflinger Kalken bestehenden Südufer, fehlt sie fast vollständig; nur auf der Ostseite der kapartigen Vorsprünge beim IX. und IV. Querprofil stellt sie sich ein. Sie ist hier wohl im Schutze der Kaps, im Lee des herrschenden Windes abgelagert, also in einem stillen Winkel, in welchem sich die durch die Wellenbewegung des herrschenden Westwindes getrübten Wasserschichten ihrer Sinkstoffe entledigen können.

Die Sedimentform der Uferbank liegt, wie sich nach den Lotungen herausstellt, verschieden tief unter Mittelwasserstand. Im O und SO-Teil reicht sie $1—1^1/_2$ *m* Tiefe, dagegen im S-Teil im Schutze der Kaps und am Nordufer bloß $^1/_2—1$ *m*. Da der Westwind die herrschende Windrichtung ist, hat das Ostufer höhere Wellen als das Südufer, zumal im Lee der Kaps. Die Beziehung zwischen der Tiefe der Uferbank und der Wellengröße ist daher eine offenkundige.

Würde uns die durch die Lotungen erschlossene Sedimentform „fossil" erhalten sein, würde namentlich bezüglich der Struktur (Deltaschichtung) des Schlammes eine Analogie mit dem Schotterdelta bestehen. Es fehlen aber der Uferbank die horizontalen Schichten der Deltaterrasse, weil sie sofort der Abrasion durch die Wellen zum Opfer fallen würden, da die Uferbank auch bei niedrigem Wasserstand stets unter Wasser sich befindet. Beim Delta wie bei der Schlammbank läßt sich aus der Höhe des „Ausgehenden" der mit Deltaschichtung abgesetzten Schichten auf die Spiegelhöhe der Wasseransammlung schließen zur Zeit, als jene die Sedimentierung verursachte[1]). Nur ist zur Schlammbankhöhe dabei ein mehr oder minder unbedeutender Betrag dazuzuzählen, der, wie erwähnt, von der Größe der durchschnittlichen Wellen abhängig ist; er ist an Stellen, welche sich eines besonderen Wind- und Wellenschutzes erfreuen, minimal.

Eigentümlicherweise besteht die Uferbank des Untersees an

[1]) Darauf hat wohl zuerst Grove Karl Gilbert in seinem monumentalen Werke Lake Bonneville aufmerksam gemacht.

ihrer Oberfläche nicht aus dem Zerreibsel des am Ufer anstehenden Gesteins, sondern zum überwiegenden Teil aus einem sandigen kreidigen Kalkschlamm, in dem zahlreiche Schneckenschalen, meist deren Detritus, stecken. Dieser Kalkschlamm ist organischer Entstehung: er wird von den Kalkschnecken und Algen ausgeschieden, wie er auch aus der Zerreibung der Schalen entsteht. Die Oberfläche des Uferbanksediments ist also organogener Natur; wegen der überreichen Kalklieferung durch die Organismen tritt der lokale Schlamm, aus der Zerreibung des Ufergesteins gebildet, zurück. Dieses organogene Sediment sitzt erst der durch die Wellenwirkung geschaffenen Erosionsplattform auf, die aus dem anstehenden Gestein jedenfalls besteht und in der obigen Weise zu erklären ist.

II. Schweb. Während man auf die große Rolle der Uferbank als der litoralen Fazies bei der Sedimentierung von Seebecken bisher wohl wenig aufmerksam gemacht hat, ist die zentrale Aufschüttungsfläche (vgl. die folgenden Profile pag. 194), die Schwebfläche, allgemein als die typische lakustrine Sedimentierungsform bezeichnet worden. Ja, dies ging so weit, daß ziemlich horizontale Aufschüttungsflächen überhaupt zuweilen als Zeugen von alten Seebecken angesprochen wurden, ohne dabei zu bedenken, daß auch ganz flache, am Land abgesetzte Schotter- oder Sandkegel eine alte Schwebfläche morphologisch vortäuschen können.

Die Schwebfläche unterscheidet sich genetisch von der Uferbank dadurch, daß sie die Sedimentierungsform der Trübung des Seewassers darstellt, die durch den Seebach in den See gerät, während die Uferbank aus den durch die Wellenwirkung vom Nachbarufer und vom Strand dem Seewasser mitgeteilten Sinkstoffen sedimentiert wird. Es hängt also die Schwebbeschaffenheit vom Seebach, die der Uferbank von dem Ufergestein und vom Strand ab. Nun beteiligen sich an der Bildung der Uferbankoberfläche im Untersee besonders Kalkschnecken. Während so die Uferbank des Untersees aus einem oft sandig sich anfühlenden, gröberkörnigen, weißlichgrauen, kreidigen Kalkschlamm besteht, stellt der Schweb einen sehr zähen, außerordentlich feinkörnigen, sehr tonigen braungrauen Schlamm dar. Dieser petrographische Unterschied in den beiden Fazies wird auch erhärtet durch die von dem Chemiker der biologischen Station, von Dr. Guido Mulley vorgenommenen Analysen. (Siehe die Tabelle pag. 184.)

Während nämlich die beiden Uferbänke, die sich untereinander gleich verhielten, gleichgültig, ob sie, wie am Nordufer, im Bereich der Lunzer Sandsteine und Opponitzer Kalke oder, wie am Südufer, im Bereich der Reiflinger Kalke liegen, wie die Tabelle lehrt, durch den hohen Kalkgehalt (infolge der organogenen Kalklieferung), geringen Kieselsäure-, geringen Magnesia-, geringen Fe_2O_3- und geringen Al_2O_3-Gehalt charakterisiert sind, ist beim Schlamm des Schweb der Kalkgehalt gering, dagegen sind alle anderen Elemente sehr groß, so besonders der Kieselsäuregehalt (jedenfalls unter dem Einfluß der planktonischen Diatomeen), der Al_2O_3-Gehalt und, was mir sehr charakteristisch erscheint, der MgO-Gehalt. Durch den Seebach, der zwischen

Schlammanalysen von Dr. G. Mulley[1]).

	Tiefe in Metern	$Si\,O_2$	$Ca\,O$	$Mg\,O$	$Fe_2\,O_3$	$Al_2\,O_3$	$Al_2\,O_3\,Fe_2\,O_3$
				Untersee.			
Uferbank, Nordufer .	1	4·23	51·94	1·07	—	—	2·00
Uferbank, Südufer .	1	4·18	51·89	0·84	—	—	2·68
Nahe Einfluß (zirka 150 *m* vom Ostufer)	26	23·77	21·47	5·89	3·93	13·84	—
Schweb (Seemitte) .	33	27·94	17·50	5·91	6·90	11·97	—
Nahe Seende (Seereit)	16	34·23	12·28	6·41	10·37	17·99	—
				Obersee.			
Schlammuferbank .	1	13·28	25·26	0·30	—	—	6·82
Zwischen Insel und Ausfluß	7	29·36	4·29	0·97	15·29	5·29	—
Schweb, tiefster Kolk	15	36·25	8·75	1·37	22·54	6·25	—

dem Mittersee und Untersee dolomitische Kalke, beim Mühlberg sicher Dolomit durchfließt, gelangt viel *MgO* in den See und damit in den Schwebschlamm, so daß also die Schwebzusammensetzung abhängig ist von den durch den Seebach hereingebrachten Substanzen, während die die Sedimentierung der Uferbank verursachenden Wellen an beiden Ufern an magnesiaarmen Gesteinen erodieren. So haben wir durch den verschiedenen Chemismus beider Faziesgebiete ihre verschiedene Genese (Seebach und Strand) bestätigt.

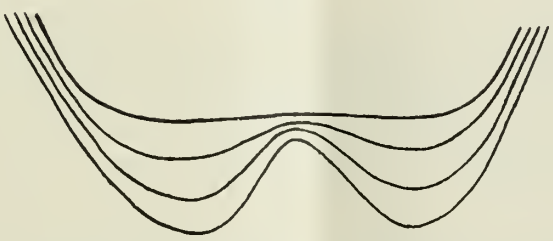
Auch bezüglich der Konsistenz scheint ein Unterschied zwischen Uferbank- und Schwebschlamm obzuwalten. Der Schlamm der Uferbank ist an der Oberfläche fest gepreßt unter dem Einflusse der Wellenwirkung, innen aber weich, so daß hier eine Art von schlammigem „Schwimmsand" entwickelt ist, während der Schlamm des Schweb gerade in den tieferen Schichten sehr kompakt ist und die oberste Schlammschicht ganz locker erscheint. Es ist jedenfalls die Schicht, die sich eben erst sedimentiert. Das verschiedene Verhalten bezüglich der Konsistenz ist wohl mit auch in der verschiedenen petrographischen Beschaffenheit begründet, indem der Uferbankschlamm aus gröberem sandigem Kalkschlamm, der Schweb aus einem sehr bindigen Ton besteht.

Der Schweb ist das Ergebnis der ruhigen Sedimentation. Sie erfolgt hier auf die Fläche ziemlich gleichmäßig, weil jede einzelne Wassersäule für sich ihre Trübung mehr oder minder vertikal sedimentiert. Das ist natürlich nicht im strengsten Sinne zu verstehen, wie es nur möglich wäre bei einer völligen Strömungslosigkeit des Sees. Strömungen sind auch im See vorhanden, nur sind sie im Vergleich zur Wassermasse unbedeutend. Jede einzelne Wassersäule sedimentiert ihre durch den Seebach in den See gebrachte und durch Wellengang und Strömungen über das ganze Seewasser mitgeteilte

[1]) Hier sind nur die von den obersten Schlammschichten zusammengestellt. Mit der Schlammröhre wurden bis 25 *cm* mächtige Proben gewonnen, deren mittlere und unterste Partie gleichfalls analysiert wurde.

Trübung auf den Boden. Da ist einleuchtend, daß die mächtigere Wassersäule zu gleicher Zeit mehr Sinkstoffe niederschlagen wird, als die weniger mächtige Wassersäule in geringerer Tiefe. Würde das Felsrelief des Sees schwach undulierl sein, so würde über einer tieferen Rinne in der gleichen Zeit etwas mehr sedimentiert werden als über einer Schwelle. Wie die schematische Zeichnung (Fig. 4) lehrt, wird dann jede neu sedimentierte Schicht die vorhergehende und damit das Erosionsrelief immer weniger nachahmen, bis eine nur ganz wenig undulierte schlammige Aufschüttungsfläche entsteht. Nun sehen wir aber bei der Schwebfläche auch diese Undulationen ganz vernichtet (vgl. die Lotungsprofile); hat die Sedimentierung schon seit längerer Zeit gewirkt oder liefert sie jährlich starke Beträge, so ist die Schwebfläche typisch entwickelt, das heißt ganz eben. Diese Horizontalität bildet sich aus der undulierten Schlammoberfläche wohl durch das Abgehen von Rutsch- und langsamen Gleitbewegungen in dem lockeren Schlamm aus. Die gleichmäßige Ausbreitung des lockeren Schlammes wird jedenfalls auch gefördert durch die im Herbst bis

Fig. 4.



Schema der Entstehung der Schwebfläche.

auf den Grund reichenden Windströmungen[1]) und wohl auch durch die als Seiches bekannten Schaukelbewegungen des Seewassers, die im Gegensatz zur oberflächlichen Wellenbewegung die ganzen Wassermassen in Bewegung bringen können. Der Einfluß der Einströmung des Seebaches auf die Ausgleichung des Sediments am Boden des Untersees ist aber wohl überhaupt nur im östlichen Teil von Bedeutung.

Da die Menge der trübenden Substanzen, die sich im Schweb niederschlagen, von der Wasserführung des Zuflusses abhängt, muß die Sedimentierung des Schwebs nach Jahren und auch nach Jahres-

[1]) Die Strömungen reichen im Herbst bis auf den Grund des Sees, weil dann das Wasser bei Homothermie gleiche Dichte hat und ein starker Wind an der Oberfläche eine ihm entgegengesetzte Strömung in der Tiefe verursachen muß. Im Sommer werden die tiefen Schichten in der Mitte des Sees nicht durch Windströmungen beeinflußt, weil sich dann das tiefere kältere, daher dichtere Wasser in einer deutlichen „Sprungschicht“ gegen das obere wärmere, daher leichtere Wasser abgrenzt und dieses leichte Wasser nicht in eine Gegenströmung im Bereich des dichteren kälteren Wassers gezwungen werden kann. Die durch Wind verursachte Gegenströmung hält sich dann auch im Sommer noch innerhalb der wärmeren leichteren, daher leichter beweglichen Wasserpartien oberhalb der Sprungschicht.

zeiten verschieden erfolgen. Bei starker Wasserführung wird der Seebach viel mehr Sinkstoffe dem Seewasser zuführen; die Niederwasserzeiten, besonders im Herbst und Winter, bringen dagegen sehr wenig trübende Sinkstoffe in den See. Die meiste Trübung gelangt also im Frühjahre nach der Schneeschmelze und im Hochsommer zur Hauptregenzeit und zur Zeit der starken Wolkenbrüche in das Seewasser. Wird dann die Frage, daß zur Zeit der größten Sinkstofflieferung auch die größte Sinkstoffsedimentierung eintritt, in bejahendem Sinne beantwortet, so können wir sagen, daß der Schwebschlamm quantitativ fast nur aus Frühjahrs- und Sommerschichten besteht.

Um sowohl den jährlichen wie den jahreszeitlichen Betrag der Sedimentierung im Bereich des Schweb zu messen, haben wir nach der Methode von Albert Heim im Untersee Schlammkasten versenkt. Auf die hierbei gewonnenen praktischen Erfahrungen aufmerksam zu machen, können wir uns hier versagen. Nach Hebung des Schlammkastens ließen wir den Schlamm in einem Gefäße ruhig absetzen, worauf das sedimentierte Volumen von Dr. Ruttner gemessen wurde.

Aus dem Schlammvolumen und der Auffangfläche des Schlammkastens ergibt sich durch Division die Schlammhöhe. Ein Schlammkasten lag über dem Schweb des Untersees vom 31./XII. 1907 bis 2./VIII. 1909 in über 33 *m* Tiefe. Es sedimentierten sich in dieser Zeit 350 cm^3 im nassen Zustand; das gibt bei einer Auffangfläche des Schlammkastens von 2500 cm^2 (50 *cm* Länge und 50 *cm* Breite), eine Sedimentation von 1·4 *mm* pro $1\,^1/_2$ Jahre, also rund 1 *mm* pro Jahr. Hierauf lag der Schlammkasten an derselben Stelle vom 10./IX. 1909 bis zum 14./XII. 1909; er ergab 66 cm^3, das heißt in den 65 Tagen seiner Exposition 0·26 *mm* Schlammniederschlag. Dieser letztere Betrag würde, auf ein Jahr umgerechnet, 1·46 *mm* ausmachen, also einen ähnlichen Betrag wie 1908/09 unter der Voraussetzung, daß der Niederschlag ganz gleichmäßig erfolgt, was aber, wie die folgenden Messungen ergaben, nicht zutrifft [1]).

In den ersten sieben Monaten 1910 schlugen sich nieder: Über dem Schweb 80 + 285 cm^3 = 365 cm^3 (Auffangfläche 2500 cm^2). Dabei ist zu bedenken, daß die Sommersedimentation, wie wir noch sehen werden, schon fast vorbei war; schätzen wir den Rest derselben und die herbstliche auf etwa 70—80 cm^3, eher 80 cm^3, nach Analogie mit dem Herbst 1909, so erhalten wir einen Betrag von rund 450 cm^3 auf 2500 cm^2 Auffangfläche pro 1910. Das würde 1·8 *mm* Gesamtsedimentation ausmachen. Das Jahr 1910 lieferte also etwas mehr Sediment als 1908. Immerhin differieren die Werte nicht sehr.

Der jährliche Betrag der Sedimentierung im Schweb ist danach trotzdem ein recht geringer, wenn wir die Sedi-

[1]) Die 65 Tage der Exposition des Schlammkastens fallen zum größten Teil in den Herbst, der wegen der Niederwasserstandsverhältnisse des Seebaches wenig Trübung dem Seewasser verleiht. Immerhin war Ende September 1909 ebenso wie am 11. Oktober Hochwasser, so daß der erhaltene Wert der Sedimentierung etwa einen mittleren durchschnittlichen Betrag darstellt.

mentierungswerte dagegen halten, die bei den Beobachtungen mit Schlammkasten in zahlreichen Schweizer Seen gewonnen wurden [1]).

Daß die Sedimentierung im Untersee so gering ist, hat vor allem darin seine Ursache, daß das Einzugsgebiet des Sees im Vergleich zu seinem Areal nicht groß ist und der Seebach meist eine geringe Wasser- und daher Schlammführung hat. Es verhält sich hier das Seeareal zum Areal des Einzugsgebietes etwa wie 0·6 km^2 : 24 km^2, also 1 : 40. Dabei ist noch zu bedenken, daß nur höchst selten das wirkliche Einzugsgebiet des Sees, was die Zuführung von Sinkstoffen anlangt, über dem Mittersee hinaufreicht. Nur bei besonders starkem Hochwasser erhält der Mittersee einen oberflächlichen Zufluß vom Obersee her, sonst besteht nur eine unterirdische Verbindung zwischen Ober- und Mittersee, da der Ausfluß des Obersees mehrfach im Fels und im Schotter verschwindet und nur sein im Schotter filtriertes Wasser als Grundwasser in dem Mitterseeboden in zahlreichen Quellen hervortritt. Der Mittersee hat als Quellsee natürlich ein sehr reines Wasser, der ihm entquellende Seebach wird also erst auf dem kurzen Wege zum Untersee von den Ufern und aus seinem Bachbett etwas Trübung aufnehmen können. Auch die Zuflüsse des Seebaches zwischen Mitter- und Untersee sind, wie der Schreier- und Lochbach sowie der Bach vom „Kazim" (Mühlgraben) Karstquellbäche. Sie führen daher sehr wenig Trübung in den Seebach hinein. So stammt also eigentlich die meiste im Unterseeschweb sedimentierte Trübung aus einem noch geringeren Einzugsgebiet, nämlich vom Mittersee abwärts, so daß sich Seeareal zum Areal des Einzugsgebietes gar nur mehr wie 0·6 km^2 : 13 km^2, also rund 1 : 20 verhält.

---

[1]) Ausführlich behandelt in A. Heim, Der Schlammabsatz am Grunde des Vierwaldstättersees. Geol. Nachlese Nr. 10, in: Vierteljahrsschr. d. Naturforsch. Ges. Zürich, 1910, XLV, pag. 164 ff. und in den Brücknerschen Berichten der Flußkommission der Schweiz. Naturforsch. Ges. in den Verh. d. genannten Gesellschaft, sowie Zschokke, Bericht der Hydrolog. Kommission f. d. Jahr 1908/9. Actes de la Soc. helv. des Sc. nat. Lausanne 1909.

Vierwaldstättersee:

	Sedimentierungshöhe:	
12./4. 1897— 7./4. 1898 (Urnersee) . . .	15·0 *mm*	ein Jahr
12./4. 1897— 7./4. 1898 (Muottabecken)	75—80 *mm*	ein Jahr
1901/2. (Urnersee) . . .	82·0 *mm*	hauptsächlich infolge eines Gewitters
8./4. 1902—14./3. 1903 (Urnersee) . . .	3·5 *mm*	fast ein Jahr
8./4. 1902—14./3. 1903 (Muottabecken)	5·0 *mm*	fast ein Jahr

Öschinensee:

	Sedimentierungshöhe:	
23./8. 1901—29./10. 1901	1·5 *mm*	2 Monate (Groll)
23./5. 1904—28./10. 1904	10—11 *mm*	kaum $^1/_2$ Jahr

Brienzersee:

	Sedimentierungshöhe:	
Frühjahr 1908—5. Dez. 1908	20 *mm*	
11. Dez. 1908—4. Mai 1909	2 *mm*	Winterminimum der Sedimentation wie im Lunzer Untersee.

Immerhin würde der Untersee in ca. 18000 Jahren zugeschüttet sein, wenn wir den Betrag von 1 *mm* pro Jahr als Durchschnittswert annehmen und von der eine viel raschere Vernichtung des Sees verursachenden Verschotterung absehen würden, ebenso von der allmählichen Setzung des naß sedimentierten Schlammniederschlages infolge des Druckes der sukzessive darauf gelagerten Schichten.

Um die jahreszeitlichen Unterschiede im Betrag der Sedimentierung zahlenmäßig erweisen zu können, haben wir die Schlammkasten mehrmals in einem Jahre gehoben. Die folgende Tabelle gibt die gewonnenen Zahlen nach Dr. Ruttners Volumetrierungen wieder:

Dauer der Exposition des Schlammkastens	Tage	Ort	Tiefe *m*	Schlammvolumen cm^3	Auffangfläche des Kastens cm^2	Sedimenthöhe *mm*	Bemerkungen
10./9.—14./12. 1909 (Herbst)	95	Schweb in Seemitte	33	66	2500	0·26	wegen zweier Hochwässer wahrscheinlich übernormal für Herbst.
14./12.—2./4. 1910 (Winter)	109	Schweb in Seemitte	33	80	2500	0·32	—
2./4.—3./8. 1910 (Frühjahr und Sommer)	92	Schweb in Seemitte	33	285	2500	1·14	—
14./12. 1909 bis 25./3. 1910 (Winter)	102	Seereit nahe See-Ende	16	(43) 86	(1225) 2500	0·34	—
25./3.—3./8. 1910 (Frühjahr und Sommer)	99	Seereit nahe See-Ende	16	(145) 290	(1225) 2500	1·16	—

Deutlich ist daraus die Hauptsedimentierung im Frühjahr und Sommer zu ersehen, wenn die Zahlen vom Schweb einander gegenübergestellt werden; der Kasten nahe dem See-Ende zeigte analoge Werte. Während der drei fast gleichen Expositionszeiten (von rund 100 Tagen) wurden also ganz verschiedene Werte an derselben Stelle sedimentiert. Die Sedimentation im Frühjahr und im Sommer ist sicher viermal größer als im Winter, da wir die Sedimentation des Winters allein auf höchstens 60 cm^3 veranschlagen können [1]).

Darauf, daß die jahreszeitlichen Unterschiede in der Sedimentierung große sein müssen, indem der Hauptanteil der Sedimentierung auf das Frühjahr und den Sommer fällt, deutet auch das verschiedene

[1]) In dem Betrag von 80 cm^3 vom 14./12. 1909—2./4. 1910 ist auch schon das Sediment des Beginnes der Schneeschmelze enthalten.

Verhalten der Durchsichtigkeit des Wassers, die ja vor allem bedingt ist durch den Gehalt an suspendierten Bestandteilen. Je geringer die Durchsichtigkeit, also je größer die Trübung, um so rascher wird die Sedimentierung unter sonst gleichen Umständen erfolgen, um so größer wird die Sedimenthöhe sein. Die Durchsichtigkeit variiert im Untersee sehr; die Trübung ist am größten im Frühjahr und im Sommer, um dann allmählich abzunehmen. Eine recht gute und einfache Methode der Bestimmung der Durchsichtigkeit (Transparenz) ist die Versenkung der bekannten weißen Secchi-Scheibe, deren Verschwinden für das Auge an einer in Meter geteilten Schnur abgelesen wird. Die folgende Tabelle zeigt deutlich, wie die Tiefe, bei welcher die weiße Scheibe eben verschwindet, die Sichttiefe, im Frühjahr und im Sommer bei Hochwasser gering ist, während sie bei Niedrigwasser im Herbst und im Winter groß wird. Die verschiedene Sichttiefe ist direkt ein Maß der verschiedenen Trübung des Seewassers durch die suspendierten Bestandteile.

Jahreszeitliche Änderungen der Sichttiefe im Untersee.

1906			1907	
Datum	Meter		Datum	Meter
24./3.	9—10			—
26./3.	12			—
6./4.	zirka 10			—
	—		11./5.	5
	—		12./5.	6
20./5.	zirka 12		21./5.	zirka 7
8./6.	8		23./6.	zirka 12·5
17./7.	3			
25./7.	7·5—8			
28./7.	zirka 9	[1]	20./7.	9
29./7.	über 9			
30./7.	9·5			
18./8.	12			—
13./9.	12—13			—
7./10.	11		11./10.	zirka 12
20./10.	11·5			—
2./11.	zirka 10—11			—
3./11.	10			—
4./11.	10			—
2./12.	12		17./12.	11
	—		21./12.	10·5
	—		23./12.	11

[1]) Je nach dem Eintritt und Charakter des Hochwassers stellt sich die Minderung der Sichttiefe im Frühjahr verschieden ein.

Die innige Beziehung, die zwischen der Sichttiefe (Durchsichtigkeit) und dem Wasserstand des Sees, der Wasserführung des Zuflusses und daher der Menge der Zuführung der trübenden Bestandteile besteht, wird graphisch in der erwähnten Zusammenfassung an anderer Stelle gegeben werden [1]).

Einige Beobachtungen lehren nun, daß im Frühsommer, wenn eine starke Sinkstofflieferung herrscht, auch eine rasche Ausfällung des Sediments stattfindet, so daß sich die Sichttiefe rasch vergrößert. Jedenfalls waren im Herbst stets schon große Sichttiefen anzutreffen, was zur Genüge beweist, daß die im ersten Halbjahr in den See gebrachte Trübung rasch sich sedimentiert hat.

Diese rasche Ausfällung des Sediments ist wohl auch mit bedingt durch die Verringerung der Dichte des Wassers infolge Temperaturerhöhung im Sommer. Nur so lange wird sich Trübung im Wasser halten, als die trübenden Teilchen die gleiche Dichte mit dem Wasser haben. Vermindert sich die Dichte des Wassers zum Beispiel durch Temperaturerhöhung, so werden die Bestandteile relativ schwerer und müssen daher zu Boden sinken. Mit zunehmender Erwärmung wird die Dichte des Wassers immer geringer, wie die folgende Tabelle nach Kohlrausch, Prakt. Physik 1896, lehrt, daher wird die Ausfällung zunehmen, ja sogar in beschleunigter Weise, da die Dichtedifferenzen des Wassers bei einer Erwärmung nur um 1° um so mehr wachsen, je weiter die Temperatur des Wassers von 4°, der Temperatur des Dichtigkeitsmaximums abweicht [2]).

Wassertemperatur	Dichte	Differenz
4° C	1,000.000	— 0,000.008
5° C	0,999.992	
10° C	0,999.731	— 0,000.090
11° C	0,999.640	
15° C	0,999.130	— 0,000.150
16° C	0,998.980	
20° C	0,998.240	— 0,000.220
21° C	0,998.020	
25° C	0,997.070	— 0,000.260
26° C	0,996.810	

[1]) Da die Menge der Trübung bekanntlich auch die optischen Verhältnisse, vor allem die Farbe bestimmt, indem trübe Seen mit geringer Sichttiefe grün, wenig getrübtes Material enthaltende Seen mit großer Sichttiefe blau erscheinen, so besteht auch zwischen der Farbe der Seen und der Geschwindigkeit der Sedimentierung und der Sedimenthöhe unter sonst gleichen Umständen eine deutliche Relation; die blauen Seen werden demnach in der gleichen Zeit weniger sedimentiert werden als die grünen Seen, es sind die ersteren die persistenteren.

[2]) Das hat besonders M. Groll, Der Öschinensee, Berner geogr. Ges. 1904, pag. 49 f., betont.

Enthält zum Beispiel ein Wasser im Untersee von 15° (häufige Julitemperatur an der Oberfläche) eine bestimmte Menge Trübung und erwärmt sich dieses in rascher Zeit um 1°, so ist die Dichte des Wassers um 0·000150 kleiner geworden, so daß damit sofort ein großer Teil der suspendierten Bestandteile niedergeschlagen werden muß. Wegen dieser großen Dichtedifferenzen schon bei geringen Temperaturunterschieden im Sommer wird daher bei Erwärmung eine rasche Ausfällung eintreten, was die Beobachtungen mit der weißen Scheibe ergaben (Zunahmen der Sichttiefe von 3 auf 6 *m*). Im Herbst und Winter wird dagegen die Ausfällung der Trübung verlangsamt, obgleich überhaupt wenig Trübung im See vorhanden ist; denn bei der sukzessiven Abkühlung des Wassers zum Beispiel von 8° auf 4° unter dem Einfluß der vertikalen Konvektionsströmungen sind die Temperatursprünge von Tag zu Tag geringe und es nimmt die Temperatur des Wassers gleichmäßig ab, so daß sich die Dichte ganz allmählich vergrößert, mithin immer mehr Trübungsmaterial in die Suspension aufgenommen werden könnte, ohne sedimentiert zu werden. Bei maximaler Dichte (bei 4°) könnte daher das Wasser theoretisch die meisten Sinkstoffe suspendiert halten, da dann selbst schwerere Bestandteile mit dem Wasser die gleiche Dichte hätten. Die kleinen Erwärmungen im Herbst tragen jedenfalls auch zur Ausfällung nicht bei, da die Dichtedifferenzen zwischen einem Wasser von 4° und von 4—8° noch nicht große sind; erst darüber hinaus nehmen sie zu (vgl. Tabelle). Wegen der im Herbst zurücktretenden Ausfällung fehlen auch die Schwankungen in der Sichttiefe, wenn wir von den gelegentlichen durch Hochwasser bewirkten Veränderungen der Sichttiefe absehen, ja wegen der fehlenden Ausfällung nimmt die Sichttiefe nicht mehr bedeutend zu (vgl. die obigen Zahlen auf pag. 189). Die Sedimentierung ist also im Herbst und Winter auf ein Minimum reduziert, Hochwasser sind eine Seltenheit und die ausfällende Wirkung der Temperatur hört auf. Erst die rasche Erwärmung des Wassers im April belebt wieder die Ausfällung der Trübung des Seewassers. So lange also die Temperatur eine steigende ist, so lange dauert auch die ausfällende Wirkung; das ist demnach an der Oberfläche bis in den August, in der Tiefe bis in den September hinein der Fall. So verbindet sich also im Frühjahr und im Sommer zugleich mit der starken Zuführung von trübenden Stoffen auch die Möglichkeit der raschen Ausfällung der Trübung infolge der Steigerung der Temperatur.

Aus all dem folgt zur Genüge, daß die Sedimentierung im Untersee hauptsächlich im Frühjahr und im Sommer stattfindet. Die Schichten des ersten Halbjahres müssen mächtiger, jedenfalls auch weniger feinkörnig sein als die Winterschichten. Würde die Sedimentation im Untersee jährlich größere Beträge liefern, könnte demnach aus einem Schlammprofil auf die einzelnen Jahresringe geschlossen werden. Daraus könnte man weiter die Dauer der Postglazialzeit berechnen.

Die Tatsache der sommerlichen und frühjährlichen Sedimentierung im Untersee erklärt auch, daß das Sediment ein klastisches ist, kein chemisches. Durch die ausgezeichneten Untersuchungen von

E. Uetrecht[1]), die Messungen der Menge des gelösten und suspendierten Materials in der Rhone oberhalb des Genfer Sees wissen wir, daß dieser Fluß im Sommer fast nur suspendierte mineralische Teilchen führt, während die gelösten Bestandteile im Winterhalbjahr überwiegen. Der Gehalt an gelösten Bestandteilen verhält sich gerade umgekehrt zu dem der suspendierten. Die Verhältnisse an der Rhone können wir ohne weiteres für den Lunzer Seebach übertragen, wenn sich auch das Maximum der Wasserführung und damit die Führung an suspendierten Bestandteilen etwas gegenüber der Rhone verfrüht und wenn auch beim Seebach das suspendierte Material über das gelöste nicht in der Weise überwiegen wird wie bei der Rhone, die aus den Gletschergebieten im Sommer enorme trübende Massen erhält.

Die Sedimentierung des Schlammes erreicht auch regional im See verschiedene Werte: es ist ohne weiteres klar, daß sie mit zunehmender Entfernung von dem die Trübung hereinbringenden Seebach abnimmt. Dies lehren sehr deutlich die drei Schlammkasten, die an drei verschiedenen Stellen im Untersee versenkt wurden:

Dauer der Exposition des Schlammkastens	Ort	Tiefe *m*	Schlammvolumen cm^3	Auffangfläche des Kastens cm^2	Sedimenthöhe *mm*	Pro Jahr *mm*
10./9 —14./12. 1909 .	nahe Einfluß	22	264	2500	1·056	5·93
10./9.—14./12. 1909 .	Schweb	33	66	2500	*0·264*	*1·48*
10./9.—14./12. 1909 .	vor See-Ende (Seereit)	18	210	2500	0·84	4·72

Die Messung beim Seereit paßt nicht herein; denn die vermehrte Sedimentierung daselbst erklärt sich durch die große Nähe einer Uferbank, an welcher die Wellen anschlagen, so daß hier lokal mehr Trübung vom Ufer aus aufbereitet wird[2]). Dagegen zeigte es sich ganz klar, daß über dem Schweb in der gleichen Zeit etwa nur der vierte Teil von der Schlammenge nahe dem Einfluß unterhalb des Deltas sedimentiert wird. Die Verschiedenheiten im Schlammabsatz stehen auch im Einklang mit der zuweilen

[1]) Die Ablation der Rhone in ihrem Walliser Einzugsgebiet. Dissertation. Bern 1906.

[2]) In den ersten sieben Monaten 1910 betrug dagegen die Sedimentation über dem Schweb und nahe dem See-Ende fast gleich viel (Schweb 365 cm^3, nahe See-Ende [Seereit] 376 cm^3 auf 2500 cm^2 Auffangfläche). Theoretisch sollte die Sedimentation nahe dem See-Ende kleiner sein als in der Mitte des Sees (Schweb), weil die meiste durch den Seebach gebrachte Trübung ausgefällt sein sollte; dafür wird viel Schlamm lokal von der Uferbank zugeführt.

beobachteten regionalen Verschiedenheit[1]) in der Sichttiefe des Seewassers: gleich nach einem Hochwasser maßen wir nahe dem Einfluß eine um 1—2 *m*, selbst 4 *m* geringere Sichttiefe als sonst im See selbst. Dieser Mehrbetrag der Trübung in der Nähe des Seebacheinflusses, der sich in der Verringerung der Sichttiefe äußert, führt auch bei jedem Hochwasser zu vermehrter Sedimentierung; nur wenn die Hochwasserzeit länger dauert und starke Winde und Strömungen eine rasche Durchmischung des Wassers im O und W ermöglichen, hören die regionalen Unterschiede in der Trübung, respektive in der Sichttiefe auf, da die Trübung gleichmäßig über den ganzen See ausgebreitet wird.

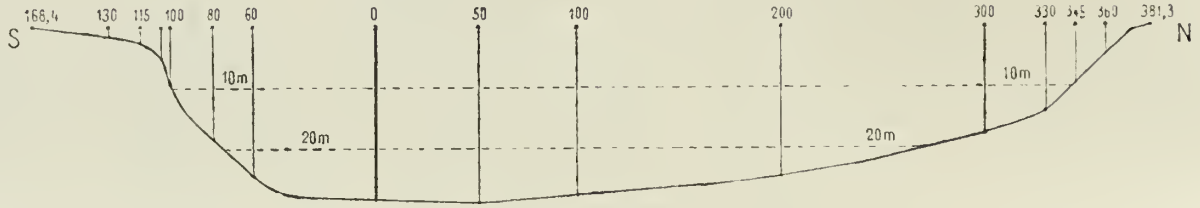
Daß die Sedimentierung in der Postglazialzeit im östlichen Teil des Sees größer ist als im W, erhellt schon aus dem Bodenrelief. Die Zuschüttung des glazialen Erosionsreliefs ist im östlichen Teil viel weiter gediehen als im W, wie sogar nach dem Verlauf der Isobathen zu ersehen ist (vgl. die Karte). Sie verlaufen im O rund, im W fast eckig; es verrät sich die Skulptur der Erosionswanne im W viel mehr als im O. Die Querprofile zeigen dies ebenfalls: im O bis zur Mitte des Sees ist schon überall ein typischer Schweb vorhanden, im W dagegen ist er nicht mehr zusammenhängend, nicht einmal mehr sehr eben, die Sedimentierung schreitet erst gegen W hin vor (vgl. die umstehenden Lotungsprofile).

Hier seien noch die Verschiedenheiten im Chemismus des Schlammes in der Längsachse des Sees gestreift. Wie pag. 184 zeigt, liegen drei Schlammstiche vor. Wir entnehmen aus den Zahlen eine deutliche Abnahme des *CaO*- und eine Zunahme des SiO_2-, Fe_2O_3- und Al_2O_3-Gehaltes vom Einfluß gegen das See-Ende hin. Sehr charakteristisch ist die Abnahme des Kalkes, weil die Zuführung des Kalkes durch den Seebach erfolgt. Dagegen zeigt die Zunahme des Fe_2O_3-Gehaltes, daß der Eisengehalt nicht durch den Seebach in den See geführt wird. Wenn wir, Uferbank und Schweb gegenüberstellend, zwischen litoraler und pelagischer Fazies auch in Hinsicht auf den Chemismus unterscheiden können, so stellt sich im Längsprofil des Sees heraus, daß das Sediment nach dem Chemismus gegen den Seeausfluß hin immer pelagischer wird.

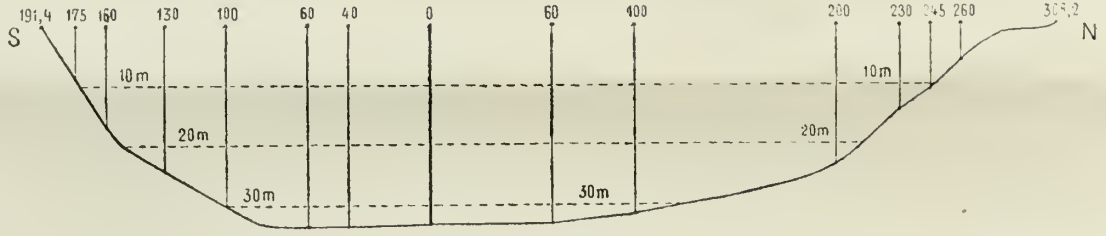
III. Seehalde. Wenden wir uns dem letzten Faziesbezirk des Untersees zu, der Seehalde. Wir verstehen darunter die Schlammablagerung auf der geneigten Böschung der Seewanne. Es wird erwähnt werden, daß es nur wenige Stellen gibt, wo die Seehalde aussetzt, wo keine Sedimentierung infolge Hervortretens von Fels stattfand. Da die Seehalde die Verbindung zwischen der Uferbank und dem Schweb darstellt, ist sie bezüglich ihrer Entstehung komplexer Natur. Ein Teil ihres Schlammes stammt von der Uferbank, über deren Abfall er zur Seehalde abrutscht, ein anderer Teil des Schlammes aber stammt ebenso wie beim Schweb von der allgemeinen Trübung des Seewassers, die im Seebach ihre Hauptquelle hat. Nach den Lotungs-

[1]) Das einschlägige Beobachtungsmaterial seit 1906 kann hier nicht gegeben werden.

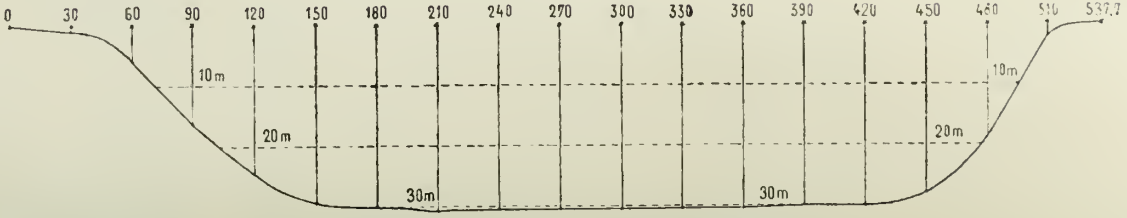
Fig. 5. Einige typische Profile durch den östlichen Untersee nach den Lotungen des Verfassers.
Längenmaßstab: 1:3750. — Tiefenmaßstab: 1:1250 [1]).



III. Querprofil.



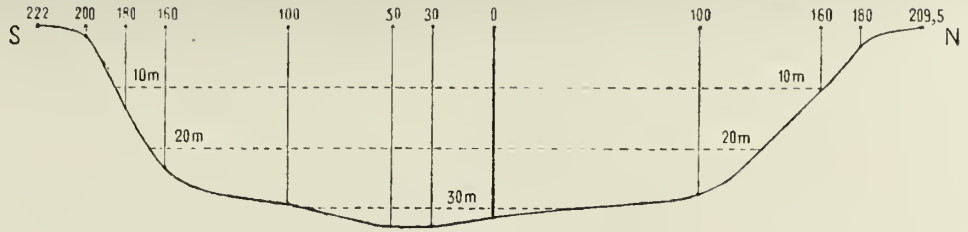
VI. Querprofil.



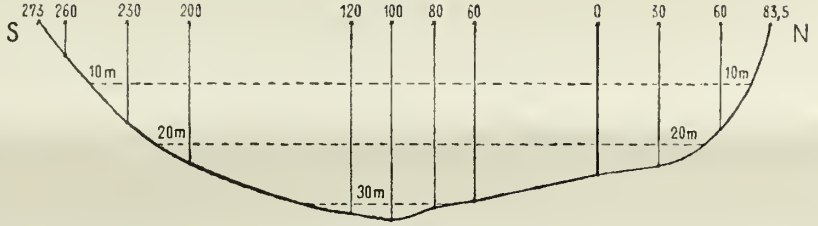
Profil von VII. Nordufer nach IX. Südufer.

[1]) Dieser wenig runde Maßstab in der Länge und Tiefe erklärt sich aus der Reduktion der Originalprofile im Längenmaßstab 1:3000 und Tiefenmaßstab 1:1000 auf $^4/_5$, um sie hier auf zwei Textseiten bringen zu können.

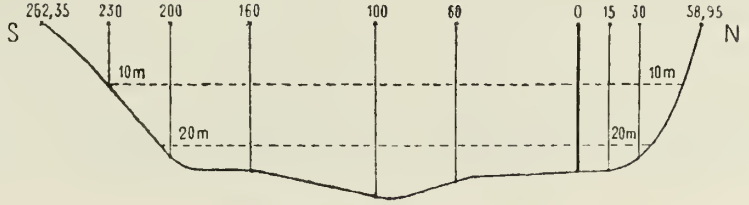
Fig. 6. Typische Profile durch den westlichen Teil des Untersees nach den Lotungen des Verfassers.
Maßstäbe wie Figur 5.
Lotungsreihen vom Längsprofil (mit *O* bezeichnet) nach N und S. Entfernungen in Metern.



IX. Querprofil.



XII. Querprofil.



Profil durch Punkt 1260 des Längsprofils.

profilen verläuft die Seehalde glatt, um gegen unten sich mit der Schwebfläche allmählich zu verflößen. Der obere Teil der Seehalde ist von Vegetation (*Chara*, *Elodea*, *Fontinalis* in absteigender Folge) bedeckt. Was die Mächtigkeitsverhältnisse der Halde anlangt, so ist theoretisch zu erwarten, daß sie dort am mächtigsten ist, wo sie an eine breite, aufgeschüttete, weit in den See hinausgeschobene Uferbank angrenzt, die noch weiter in den See wächst. Da aber auch der Schlamm der Seehalde bei sehr steiler Böschung Rutschungen aufweisen dürfte, wird sich ein gewisser stationärer Zustand entwickeln: je mehr von der Uferbank durch Rutschungen der Seehalde tributär wird, um so mehr wird an den Gehängen der Halde zum Schweb abrutschen. Seehalde und Uferbank stehen demnach in einem gewissen Konnex; wo eine Uferbank entwickelt ist, dort fehlt auch die Seehalde nicht, wo dagegen wegen des harten Gesteins, wie bei der Steinbauernhöhe (Opponitzer Kalk), die Uferbank fehlt, ist die Seehalde schwach ausgebildet.

Die Seehalde als „geologischer Aufschluß" wird sich in mancher Beziehung von der Uferbank unterscheiden. Haben die Schlammschichten bei der letzteren die steile Deltaschichtung, so ist der Schlamm der Seehalde konform auf der erodierten Felsböschung der Wanne abgelagert, der Lagerungswinkel des Schlammes der Seehalde wird daher meist geringer sein als der der Deltaschichtung der Uferbank. Der Schweb ist also die einzige limnische Fazies mit horizontaler Schichtung, alle anderen Sedimentformen des Sees haben mehr oder minder schräge Schichtung. Wegen der häufig abgehenden Rutschungen, auf die mit Recht Arnold Heim[1]) hingewiesen hat, werden die Schichten der Halde gestaucht und gefaltet erscheinen können; es werden auch zuweilen infolge von Rutschungen gewulstete Oberflächen der Halde angetroffen werden, wenngleich wir bisher durch die Lotungen dergleichen nicht angetroffen haben. Freilich werden diese gewulsteten Oberflächen von den normal geschichteten Schlammablagerungen der Seehalde wieder begraben sein. Arnold Heim hat mit Recht sogar auf die Eventualität der Auffindung von gefalteten Haldenschichten zwischen sonst nur normal geschichteten Schlammablagerungen hingewiesen.

Nach Erörterung der Sedimentierung im Untersee, die in typischen Formen stattfindet, seien kurz die Verhältnisse am Obersee behandelt (über die des Mittersees a. a. O. pag. 154 ff.). Er bietet zum Untersee in vieler Hinsicht ein gegensätzliches Verhalten. Wenn wir seinen Boden betrachten, fällt der Mangel eines Schotterdeltas auf. Die Zuflüsse im südlichen Teil erreichen nämlich den See nicht direkt, da sie schon im Moor verschwinden (vgl. Karte pag. 175). (Die Zuflüsse von O und NW her sind aber kurze Quellbäche, die keinen Schotter transportieren.) In den alten, großen Obersee, wie er auf der Karte durch die äußersten Umrisse gegeben ist, mündeten aber die beiden Bäche von S her; hier ist daher jedenfalls ein altes Schotterdelta

[1]) Über recente und fossile subaquatische Rutschungen und deren lithologische Bedeutung. N. Jahrb. f. Min., Geol., Pal. Jahrg. 1908. Bd. II, pag. 136 ff.

vorhanden, an das sich der trockene Schotterkegel südlich davon anschließt; es ist aber begraben unter der Decke des seither angewachsenen Moores.

Das Sediment des Obersees ist bis auf wenige noch nicht sedimentierte felsige Stellen, so nahe den Triangulationspunkten 3 und 4, durchaus nur von Schlamm gebildet, der deutlich in zwei Fazies entgegentritt. Der flockige braunrote Schlamm setzt die zahlreichen Uferbänke, ein zäher, toniger, ziegelroter Schlamm den Schweb der tiefen Kolke zusammen. Der Schlamm des kleinen Schwebs in dem Kolk nahe dem Ausfluß bildet ein Übergangsgebilde zwischen den beiden Fazies. Die das Wasser trübenden Substanzen sind beim Obersee im Gegensatz zum Untersee mehr organische als mineralische. Vor allem ist das Plankton im Oberseewasser reicher entfaltet als im Unterseewasser; durch Wind und Wellengang werden außerdem Moorteilchen abgerissen und über den ganzen See gebreitet; ferner sind im Seewasser gelöste färbende Humussubstanzen vorhanden, die unter Mitwirkung von Sauerstoff und Eisenoxyd langsam ausgefällt werden[1]) und dem Wasser die rotbraune Färbung zum Teil verleihen. So ist die Trübung eine im See fast habituelle, zumal die Zufuhr von mineralischen Bestandteilen durch die Zuflüsse fehlt und auch die Aufbereitung von Schlamm durch die Wellenwirkung an den aus Juracrinoidenkalk zusammengesetzten Ufern stark zurücktritt, obgleich dieses Gestein stellenweise zu rotem Ton verwittert ist.

Immerhin sind die Sedimentformen der Uferbänke wie beim Untersee auf die Wellenwirkung zurückzuführen. Sie sind hier im Gegensatz zum Untersee nicht so zusammenhängend; sie setzen sich an den Schwellen zwischen den Kolken an und wachsen allmählich gegen die tieferen Stellen vor. Am größten ist die Uferbank zwischen dem Hauptkolk, dem Kolk beim Ausfluß, zwischen der Insel und dem Nordufer; aber auch die anderen Kolke sind durch flache, schlammige Uferbänke voneinander getrennt.

Die Tiefe der Uferbank beträgt ähnlich wie beim Untersee $1—1\frac{1}{2}$ *m* bei Niedrig- bis Mittelwasserstand; sie hält sich gleichmäßig in dieser Tiefe am Nordufer wie SW von der Insel. Sie wird hier, wie dort, durch die vom Wind erzeugten Wellen hervorgerufen, der zwar selten ist, dann aber zuweilen als heftiger Fallwind entgegentritt.

Der Schweb ist trotz der ungünstigen morphologischen Verhältnisse des Bodens mit seinen Kolken doch in jedem einzelnen Becken vorhanden, natürlich in verschiedener Tiefe und in verschiedenem Ausmaß. Nach dem Ergebnis der Lotungen ist zum Beispiel der Boden des größten Kolkes heute ganz tischeben sedimentiert; die Lotungskarte gibt eine gleichmäßige Tiefe von 15·15 *m* an; diese Ebene setzt sich gegen SW noch etwa 50 *m* weiter fort, wo die Tiefe über 14·5 *m* beträgt. Ebenso hat der Schweb in dem Kolk vor dem Ausfluß eine deutliche Entwicklung.

---

[1]) W. Spring, Sur le rôle des composés ferriques et des matières humique dans la coloration de l'eau. Arch. d. Scienc. physiques nat. V/5 Genève 1898.

Wie beim Untersee differieren auch beim Obersee der Schlamm der Uferbank und des Schweb bedeutend (vgl. Tabelle oben pag. 184). Wie die Zahlen von Dr. G. Mulley lehren, ist die Uferbank wieder durch einen großen Kalkgehalt infolge der kalkabsondernden Tätigkeit der Organismen (insbesondere Schnecken), dagegen geringen SiO_2-, sehr geringen MgO-, geringen Fe_2O_3- und Al_2O_3-Gehalt ausgezeichnet. Im Schweb überwiegt wieder der SiO_2-, auch der MgO-, während der Kalkgehalt gering ist. Der Tonerdegehalt ist höher und insbesondere der von Fe_2O_3 quantitativ außerordentlich reich vorhanden. Der Schlamm des Loches vor dem Ausfluß steht bezüglich seines Chemismus in der Mitte zwischen den beiden Typen, sein hoher SiO_2-, Fe_2O_3- und MgO-Gehalt, ebenso sein trotz unbedeutender Entfernung vom Ufer außerordentlich geringer Kalkgehalt läßt auch ihn trotz der geringen Ablagerungstiefe (er wurde nicht einmal aus der Haupttiefe von 8·5, sondern nur aus 7 *m* Tiefe entnommen) nach seinem Chemismus zu den „pelagischen Sedimenten" des Untersees in Analogie treten.

Wenn wir kurz die Schlammanalysen des Unter- und Obersees einander gegenüberstellen, so weist der Oberseeschlamm den größten SiO_2- (36) und Fe_2O_3-Gehalt (23) überhaupt, dagegen den geringsten Kalkgehalt (bloß 4) und geringsten Magnesiagehalt (nur 0·3) auf, der Unterseeschlamm dagegen den geringsten SiO_2- und geringsten Fe_2O_3- und Al_2O_3- (Uferbank), dagegen den größten Kalkgehalt in der Uferbank, ebenso den größten Magnesia- und größten Tonerdegehalt (bis 18) auf.

Seeschlammanalysen liegen insbesondere von Schweizer Forschern, so F. E. Bourcart[1]) und J. Zender[2]), vor. Es kann hier nicht in eine Diskussion der dortigen Werte im Vergleich mit denen der Lunzer Seen eingegangen werden. Es sei nur bemerkt, daß der Oberseeschlamm sehr dem des Lago Maggiore ähnelt, der sich durch seinen auffallend hohen SiO_2- (62·31), sehr geringen CaO- (3·18), sehr hohen Fe_2O_3- (25·36) und Al_2O_3- (17·97) Gehalt von den anderen Schweizer und italienischen Seen unterscheidet.

Die biologischen Arbeiten werden manches zur Aufklärung beitragen, insbesondere über die Anreicherung von SiO_2 durch die Tätigkeit der Diatomeen. Der ansehnliche Fe_2O_3-Gehalt des Oberseeschlammes erklärt sich aus dem großen Eisengehalt des Oberseewassers, der wieder von dem sehr eisenschüssigen roten Ton der Juracrinoidenkalke herstammt. Wie die chemischen Untersuchungen von Mulley und Wittmann gezeigt haben, hält sich das eisenhaltige Wasser meist in größerer Tiefe, daher bleibt auch der hohe Eisengehalt auf den Schlamm der tieferen Partien des Sees mit Ausschluß der Uferbank beschränkt. Der sehr geringe Kalkgehalt des Schwebschlammes des Obersees ist verständlich, weil die mechanische Zuführung von mineralischem Kalk infolge des fehlenden Zuflusses

[1]) F. E. Bourcart, Les lacs alpins suisses, étude chimique et physique. Genf 1906 und in den Archives des Scienc. phys. nat. Genève XVII, 1904, pag. 612.

[2]) J. Zender, Sur la composition chimique de l'eau et vases des grands lacs de la Suisse. Thèse, Univ. Genève 1908.

fehlt, wie anderseits der sehr geringe Magnesiagehalt im Einklang steht mit der Abwesenheit der Dolomite in der nächsten Umgebung des Obersees.

Über die Geschwindigkeit der Sedimentierung im Obersee werden die Messungen des Absatzes in dem am 7./9. 1909 in dem tiefsten Kolk versenkten, bisher noch nicht gehobenen Schlammkasten Aufschluß geben.

Die Sedimentierung findet im Obersee wahrscheinlich viel rascher als im Untersee statt, schon weil die Trübung eine größere ist. Beträgt doch die Sichttiefe im Obersee bloß $3^1/_2 - 5$ *m*, sie ist durchaus geringer als im Untersee, trotzdem der letztere von einem Zufluß ständig gespeist wird. Auch deshalb wird die Sedimentierung im Obersee eine raschere sein, weil ein starker Ausfluß, der die Trübung wieder zum Teil aus dem See herausreißt, dem See fehlt, während beim Untersee der wasserreiche Ausfluß sicher einen starken Zug auf die Wassermassen ausübt und daher trübende Substanzen herausführt, bevor sie sich noch am Seeboden niedergeschlagen haben.

Die jahreszeitlichen Schwankungen in der Sichttiefe sind beim Obersee ganz unbedeutend, was mit dem Fehlen eines direkten stärkeren Zuflusses mit seinen Schwankungen in der Wasserführung übereinstimmt. Daher wird auch die Sedimentierung nicht die jahreszeitlichen großen Unterschiede aufweisen können wie beim Untersee mit seiner Frühjahrs- und Sommersedimentation; sie dürfte, wenngleich wir dies vorderhand noch nicht mit Schlammkastenmessungen erweisen können, im Jahre mehr gleichmäßig stattfinden. Doch ist der ausfällende Einfluß der Temperatur vermutlich größer als im Untersee, zumal sich die Oberflächenschichten des Obersees im Hochsommer wegen des nur höchst selten stärkeren Wellenganges und wegen der Abwesenheit eines starken Abflusses[1]) und wohl auch wegen der infolge der größeren Meereshöhe erhöhten Insolation stets mehr erwärmen (über 20°) als im Untersee.

Das Fehlen eines Zuflusses, der wie der Seebach beim Untersee mit seinen Schwankungen in der Wasserführung auch die Zuführung von verschieden großen Bestandteilen in die Trübung des Seewassers verursachen würde, erklärt auch die Gleichmäßigkeit des Kornes des feinen Schwebschlammes im Obersee.

Nach einer Bestimmung des prozentuellen Verhältnisses der Korngrößen — die Methode wird später ausführlicher behandelt — ist die Verteilung des Kornes im Oberseeschwebschlamm die folgende:

Korngröße	Prozent der Probe
0·2 *mm*	0·7
0·1 *mm*	0·9
kleiner als 0·1 *mm*	98·2
	99·8

[1]) Der Abfluß ist manchmal unterirdisch; sonst besteht er in einem kleinen Bächlein, das nach einem Lauf von wenigen Metern im klüftigen Kalk verschwindet.

II. Die Bodenfazieskarte des Untersees.

(Vergl. pag. 177.)

Im April 1911 haben wir versucht, eine Bodenkarte des Untersees zu entwerfen, die zur Feststellung der Bodenfaziesgebiete führte. Es wurden im ganzen 90 Bodenproben gesammelt, die in Tuben aufbewahrt und dann miteinander verglichen wurden. Bei der Entnahme der Bodenproben bewährte sich der von Dr. Ruttner konstruierte Schlammgreifer außerordentlich.

Nur wenige Stellen des Untersees sind überhaupt noch nicht sedimentiert, was in der Übersteilheit der felsigen Böschungen, die eine Sedimentierung nicht zuläßt, ihre Ursache hat: so am NW-Ufer unter der Steinbauernhöhe, wo der harte, eine steile Felswand auch oberflächlich bildende Opponitzerkalk (vgl. geol. Karte Z. 14, Kol. XII, Gaming-Maria-Zell) die Nordböschung des Sees bildet und bei ruhigem See als Wand deutlich sich zu erkennen gibt[1]); ferner am Südufer zwischen Punkt 1260 bis IX. Vom Seereit gegen SO gehend verlassen wir bei 1260 die weichen Lunzer Sandsteine und gelangen in den Reiflinger Kalk, der hier subaquatisch in ein Blockwerk von Steinen aufgelöst ist. Weitere nicht sedimentierte Stellen trafen wir am Südufer bei VII und zwischen VI bis beinahe III an. Daselbst reicht die schlammlose Fläche bis nahe 25 *m*. Unterhalb der nicht sedimentierten Stellen ist das Sediment meist gröber und enthält wohl infolge Abrutschungen über die felsigen Böschungen Sand und Schlamm mit Schnecken, wie er die Uferbank charakterisiert, so zum Beispiel zwischen XIII und XIV in 22·5 *m* Tiefe oder bei VI am Südufer in 17 *m* Tiefe.

Bezüglich der getroffenen Ausscheidungen der Bodenfazies sei auf die Erklärung verwiesen. Natürlich sind die Grenzen derselben nicht absolut feststehend, trotz der 90 Bodenprobenentnahmen. Es ist bei dieser Seebodenkarte ebenso wie bei einer anderen geologischen Karte: Je mehr Proben genommen sind, um so genauer werden die Grenzlinien gezogen werden können.

Unsere Karte läßt deutlich die Verbreitung der Schotterfazies erkennen. Das dritte Schottergebiet vor dem „linken Überfall" ist wegen der Außeraktionssetzung des Baches viel kleiner. Damit stimmt auch die Verbreitung der Sandfazies, die sich konzentrisch um die aktiven Schotterdeltas legt, während sie beim linken Überfall schon vom feinen Schlamm begraben zu sein scheint. Bemerkenswert ist das Fehlen der Sandfazies vor dem Kanal, durch den ein Hochwasser selten passiert.

Die Sedimente der Uferbank bieten selbst mannigfache Unterschiede. Wir können zwischen der eigentlichen Kalksand- und Kalkschlammfazies, die auf den Uferbänken bei weitem dominiert, und der regional etwas zurücktretenden Fazies des braunen,

[1]) Sie setzt sich im Streichen des Schichtkopfes vom Punkt XII hart bei 1260 vorbei weiter gegen SW unterhalb der Uferbank zwischen XIV und XIII fort. Vor dieser Uferbank habe ich in 9 *m* Tiefe nur eckige und schwach gerundete Steine mit dem Bodengreifer erhalten, zwischen XI und XII aber in 10 *m* Tiefe schon Schlamm.

phytogenen Schlammes, der zuweilen wegen des großen Gehaltes an pflanzlichem Detritus ganz schwarz aussieht, unterscheiden. Das kalkige Uferbanksediment treffen wir in der größten Ausdehnung am Nordufer etwa vom XI. bis zum IV. Querprofil an. Es ist in der Nähe der Boothütte am feinsten; wir haben hier einen blaugrauen, feinsandigen Schlamm, der als Kreide bezeichnet werden kann, heraufgeholt. Gegen Westen hin wird sie deutlich gröber, so beim X. Querprofil, wo wir von einem „schlammigen Muschelsand" (es ist aber Gastropodendetritus) sprechen könnten. Noch weiter gegen West, schon beim XI. Querprofil, ist die Sedimentation des schlammigen Sandes geringer, es treten hier zwischen dem schlammigen Sand schon schwachgerundete Steine, das Ergebnis der Abrasion, auf, um im XII. Querprofil vollends zu überwiegen. Wie sich Übergänge vollziehen zwischen „Muschelschlamm" zum „Muschelsand", so ist auch die kartographische Abgrenzung des Muschelsandes gegen den Strandschotter schwer. Es muß hier die auffallende Tatsache registriert werden, daß diese Steine fast durchaus aus Kalk bestehen, trotzdem am Ufer hier der Lunzer Sandstein ansteht. Die Steine sind jedenfalls den den Lunzer Sandstein hier bedeckenden Schutthalden des Opponitzer Kalkes entnommen, sie bleiben an dieser Stelle liegen, während das Zerreibsel des weichen Lunzer Sandsteines gleich wieder von den Wellen weggetragen wird.

Eine zweite Lokalität mit kreideartigem, schlammigem Sand mit sehr feinem Korn befindet sich auf der Uferbank zwischen dem XIII. und XIV. Querprofil, SW von der Steinbauernhöhe. Am Südufer haben wir auf den Uferbänken drei Vorkommnisse von zoogenem Schlamm und Sand beobachtet: so auf der kleinen Uferbank beim Seereit SO vom Punkt XIV, über der Uferbank bei IX und über der großen Uferbank zwischen IV. bis II. Querprofil. Dabei weisen alle diese Uferbänke ein viel gröberes Korn als das Nordufer auf, am gröbsten ist der Sand bei IX.

Den Übergang zur anderen Fazies der Uferbank, zum braunen phytogenen Schlamm, bildet der Schlamm der kleinen Uferbank zwischen dem XIII. und XIV. Querprofil am Südufer, wo die Schneckenschalen stark zurücktreten, dafür aber reichlicher pflanzlicher Detritus sich einstellt. Mit dem Zurücktreten der zoogenen Komponente ist die Farbe des Sediments nicht mehr blaugrau, sondern braun. Ja, zwischen Punkt II und III am Nordufer haben wir einen schwarzen Schlamm von der Uferbank heraufgebracht, in dem Schneckenschalen wohl noch vereinzelt vorkommen, aber der pflanzliche Detritus durchaus den Hauptbestandteil bildet. Den braunen, jedenfalls kalkärmeren Uferbankschlamm treffen wir dann insbesondere an der Mündung des Kanals und in der SO-Ecke des Sees.

Der Abfall der Uferbank zur Seehalde zeigte sich im obersten Teil vorwiegend zoogen, von etwa 4 *m* fast durchaus vorwiegend phytogen, da wir in den *Chara*- und *Elodea*-Gürtel eingetreten sind. Die hellgraue Färbung änderte sich damit in eine bräunliche. Im Bereich starker Vegetationsbedeckung reicht der phytogene Schlamm zum Beispiel nahe dem Ausfluß bis in 10 *m* Tiefe. Nahe II am N-Ufer fand ich einen schwarzen Schlamm in noch 8 *m* Tiefe.

Während das Sediment der Uferbank je nach dem Überwiegen der zoogenen und phytogenen Komponente lokale Variationen aufweist, sind die übrigen tieferen Sedimente schon durchaus gleichmäßig, was insbesondere vom ganz feinen Schwebschlamm gilt, der von der Tiefe von etwa 25 *m* abwärts den Seeboden bedeckt. Der Schlamm der Seehalde weist auch geringere Unterschiede auf als das Uferbanksediment. Im allgemeinen herrscht hier ein bräunlicher, seltener grauer Schlamm vor, der in der Nähe der Uferbank öfter sandig infolge Beimengung des zoogenen Sandes — daher die Signatur des „sandigen Schlammes“ [1]) — wird, um gegen unten hin unmerklich in den Schwebschlamm überzugehen. Aus letzterem Verhalten kann geschlossen werden, daß auch der untere Teil der Seehalde das Sedimentierungsergebnis der allgemeinen Trübung des Seewassers darstellt, während er im oberen Teil in geringerer Tiefe feinsandige Bestandteile von den Uferbänken erhält, und zwar einerseits durch die Wirkung des „Sog“ der Wellen, wobei das Korn des sandigen Schlammes mit Zunahme der Tiefe immer feiner wird [2]), anderseits auch durch Rutschungen. In größerer Tiefe haben wir sandige Lagen an einigen sehr bemerkenswerten Stellen des Sees gefunden: so nahe dem Nordufer bei Punkt IX in 27 *m* Tiefe und nahe dem Südufer unterhalb der Uferbank des IX. Querprofils in 19 *m* Tiefe. An ersterer Lokalität brachte der Schlammgreifer mit einem oberflächlich braunen Schlamm auch einen feinsandigen grauen Schlamm zutage, der die tieferen Schichten unter dem braunen Schlamm bildet und der seiner Provenienz nach nur von der kalkig-schlammigen Uferbank am Nordufer herrühren kann. Da die Ablagerung dieses grauen Kalkschlammes in der Entfernung von zirka 120 *m* von der Uferbank nicht mehr recht durch die Wirkung der Sogströmung erklärt werden kann, da der Sog schon in geringer Entfernung vom Ufer seine Trübung ablagern muß, so denken wir hier an eine subaquatische Rutschung, die den feinsandigen Schlamm der Uferbank bis in größere Seetiefen gebracht hat. So würde sich auch die eigentümliche und ganz auffallende Ausbauchung der Isobathe von 30 *m* durch eine am Seeboden aufgelagerte Zunge einer flachen Rutschung erklären. An der zweiten Lokalität, NO vom Punkt IX am Südufer, liegt in 19 *m* Tiefe ein Gemisch von Schlamm und „Muschelsand“ vor; auch da würden wir die Zuführung von Muschelsand in diese große Tiefe durch Abrutschung von der Uferbank her deuten. Die fortgesetzten Beobachtungen dürften jedenfalls zur Klärung der Verbreitung der subaquatischen Rutschungen im See beitragen [3]). Sie sind

---

[1]) Wo der „Muschelschlamm“ auf der Uferbank vorkommt, dort fehlt auch zumeist im oberen Teil der Seehalde die Fazies des „sandigen Schlammes“. Eine Ausnahme macht bloß die Partie bei III Nordufer, wo der sandige Schlamm am Abfall auftritt; am Flachufer ist hier vermutlich die „Muschelsand“-Fazies von dem phytogenen Schlamm bedeckt.

[2]) Zum Beispiel ist der Schlamm unterhalb der Steinbauernhöhe zwischen dem XI. und XII. Querprofil in 10 *m* Tiefe etwas gröber als der aus 19 *m* Tiefe bei Punkt IX am Südufer, trotzdem an letzterer Lokalität überhaupt die gröbste Uferbank angetroffen wurde.

[3]) So führt der Schlamm der nördlichen Seehalde zwischen XI und XII in 10 *m* Tiefe noch Muschelschalen, ebenso in 8 *m* Tiefe etwa im X. Querprofil am

deshalb von Bedeutung, weil durch sie Faziesbildungen der Ufernähe oder der Uferbank in die nächste Nähe von der pelagischen Fazies, dem Sediment des Schweb gebracht werden können.

Daß aber an vielen Stellen in der Seehalde noch primäre, durch keinerlei Rutschungen verschleierte Verhältnisse vorliegen, zeigen zum Beispiel die Vorkommnisse eines ganz schwebartigen braunen Schlammes im VI. Querprofil in nur 14 *m* Tiefe, dem trotz einer nur kurzen Entfernung von 50 *m* von der Uferbank eine Einschwemmung von Schneckenschalendetritus fehlt oder unterhalb der Steinbauernhöhe im XII. Querprofil in 22 *m* Tiefe, wo trotz der kurzen Entfernung von nur 40 *m* vom Ufer Sand fehlt.

Besonders interessant sind die Sedimente der östlichen Seeböschung. Die Karte pag. 204 zeigt, eine wie geringe Fläche die Schotter- und Sandablagerungen einnehmen. Feinkörniger Sand lagert nur unmittelbar unter dem Schotterdelta vor dem Haupteinfluß, 70 *m* von der Mündung [1]), und unter dem Delta des rechten Überfalls des Seebaches, 60—70 *m* von der Mündung entfernt. Sonst ist alles im östlichen Teil etwa bis zum III. Querprofil von einem feinsandigen Schlamm eingenommen, der gegen W unmerklich in den Schwebschlamm übergeht. Jener läßt schon bei makroskopischer Betrachtung Verschiedenheiten des Korns erkennen, so daß man kartographisch hauptsächlich drei Fazies unterscheiden kann: von O nach W fortschreitend unterhalb der Sandfazies eine etwa 100 *m* breite Zone sandigen Schlammes, deren Sandkörner man ganz deutlich erkennt, dann eine zweite feinsandigen Schlammes und eine äußere dritte eines außerordentlich feinsandigen Schlammes, dessen Sandkörner kaum mehr mit der Hand fühlbar sind. Wie die Karte zeigt, reichen alle diese Zonen NW bis W vom Seebach in größere Tiefen als im äußersten NO und SO des Sees, woraus der Einfluß des Seebaches klar hervorgeht. Der Verlauf der Grenzen der Fazies, zwischen denen man ganz gut Linien gleicher mittlerer Korngröße in dem sandigen Schlamm ziehen könnte, zeigt vor dem Mayergraben und im SO starke Ausbauchungen. Daraus folgt namentlich, daß die Lieferung von Sand in den See durch den Mayergraben sehr unbedeutend ist, da schon in einer Entfernung von 40 *m* von seiner Mündung ein ganz feiner Schlamm vorkommt. Der Schlamm in 100 *m* Entfernung zeigt schon die charakteristischen Eigenschaften des Schwebs, wie er erst 200 *m* W vom Seebach auftritt. Ferner liegt in einer Entfernung von etwa 70 *m* vom linken Überfall des Seebaches schon ein ganz feinsandiger Schlamm, wie er vor dem Seebach erst in 200 *m* Entfernung erscheint. Damit stimmt überein, daß der linksseitige Überfall des Seebaches außer Funktion gesetzt ist. Auch das vor seiner Mündung befindliche Delta ist, wie erwähnt, schon ganz außer Aktion gesetzt. Der sandige Schlamm hat 130 *m* NW von der Seebachmündung das-

---

Nordufer. Auch bei VIII am Südufer liegt eine Rutschung des Schneckenschlammes in 10 *m* Tiefe vor.

[1]) Da das Delta hier bis ca. 50 *m* entfernt von der Seebachmündung reicht, so bleibt für die Sandfazies nur eine maximale Breite von 20 *m*.

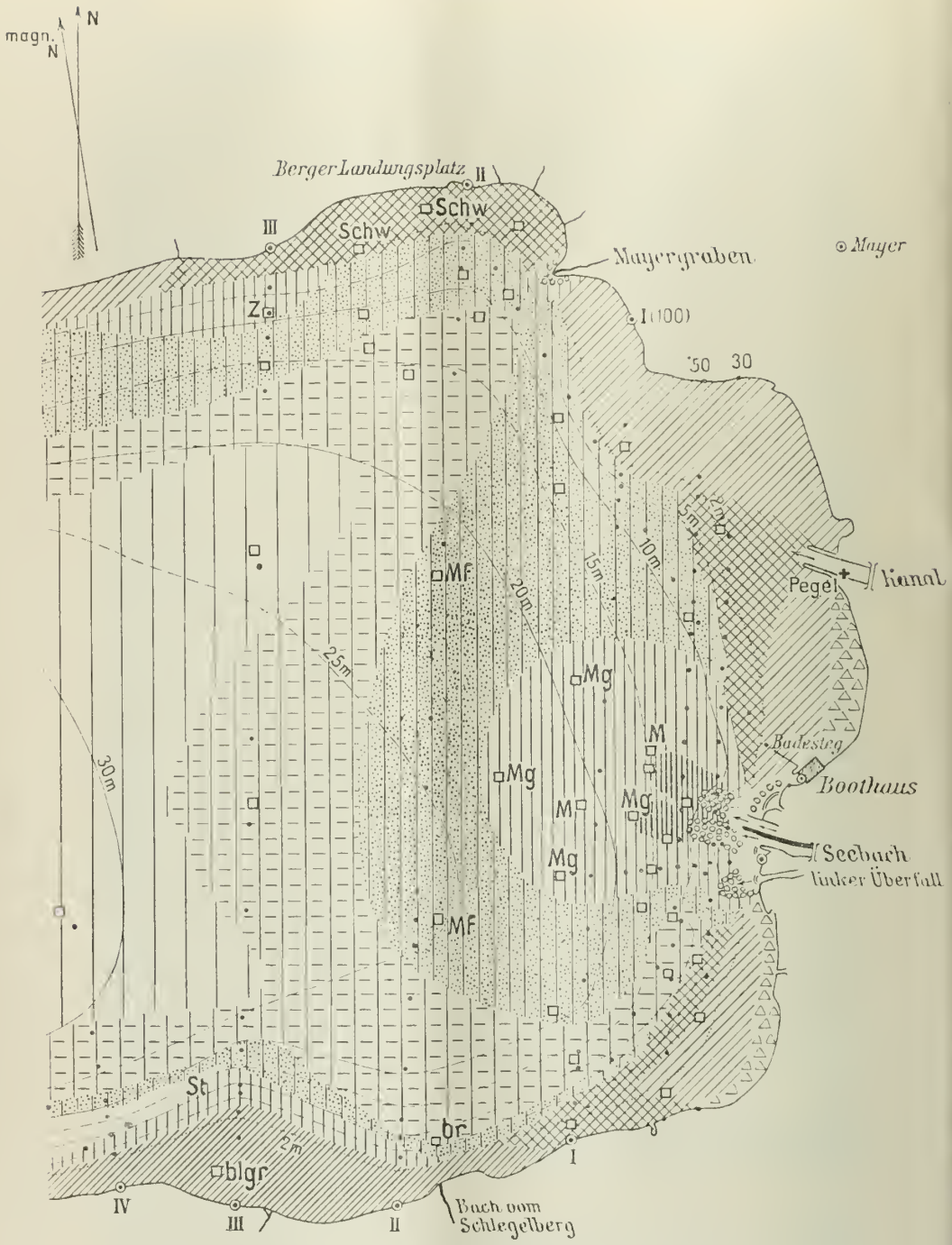


Fig. 7. Bodenfazieskarte der östlichen Seeregion. Maßstab: 1:4000.
(Signaturen wie auf Karte pag. 177).

selbe Korn wie eine Stelle nur etwas über 50 *m* SW vom Einfluß, woraus deutlich erhellt, daß der Seebach heute seine WNW-Richtung auch subaquatisch beim Fließen in die Tiefe des Sees beibehält.

Als sehr charakteristische Einschaltung, besonders der Bodenfazies des feinsandigen und sandigen Schlammes ist der Pflanzenmulm zu erwähnen, der aus Detritus von Pflanzen, insbesondere Blättern besteht und gegen O hin immer gröber wird, wo wir in der Nähe der heutigen Seebachmündung sogar ganze Lager von Blättern, Holzstücken, Ästen und dergleichen treffen. Manchmal kommen auch im Schlamm Reste der aquatischen Flora vor, so von *Chara* und *Elodea*, und *Fontinalis*-Stücke habe ich sogar noch aus 23 *m* Tiefe in 150 *m* Entfernung vom Seebach gefunden. Da *Fontinalis* nach den Beobachtungen von Dr. Ruttner aber nur bis 12 *m* Tiefe wegen des darunter fehlenden Lichtgenusses reicht, ist diese Pflanze bis zu dieser Tiefe nur durch den am Boden fließenden Seebach gebracht worden, so daß damit die unterseeische Einströmung des Seebaches am Boden oder nahe demselben im See erwiesen ist. Die mulmigen Partien des Schlammes beschränken sich im großen auf das Mündungsgebiet des Seebaches, während wir vor der Mündung des Baches vom Schlegelberg und des Mayergrabens nur unbedeutende Mulmlager gefunden haben. Mulm im Schlamm haben wir NW von der Seebachmündung noch in 230 *m* Entfernung davon, SW davon noch in fast 200 *m* Entfernung beobachtet.

Wie erwähnt, ist der Übergang von dem außerordentlich feinsandigen Schlamm des östlichen Teiles des Seebodens in den feinen Schwebschlamm zwischen dem III. und IV. Querprofil vollzogen. Von hier bis nahe zum See-Ende haben wir am Boden immer den gleichen, sehr feinen, zähen graubraunen Schlamm des Schweb angetroffen.

Der Übergang in den Schweb vollzieht sich derart, daß nicht nur die feinsandigen Bestandteile, sondern auch die phytogenen Komponenten zurücktreten. Das gilt sowohl in einem Quer- wie Längsprofil durch den Untersee. Die flockige Struktur des Schlammes der unteren Teile der Seehalde, die eine Folge der phytogenen Beimengungen ist, hört auf; mineralische tonige Bestandteile werden überwiegend. Damit wird aus dem braunen Schlamm der Halde der zähe graubraune des Schweb. Besonders an den beiden Endgehängen des Sees (im W und O) sehen wir vom Schweb ansteigend den Schlamm immer dunkler werden infolge der Einschwemmung von pflanzlichem Detritus.

Zum Schluß seien noch einige Zahlenreihen angegeben, aus denen das Verhalten der Korngröße der Bestandteile verschiedener Bodenproben ersehen werden mag. Eine bestimmte Menge der Bodenprobe wurde durch Siebe von folgenden Maschenweiten durchgespült: 1·5 *mm*, 0·8, 0·5—0·6, 0·2, 0·1 *mm*; auch der durch letzteres durchlaufende Schlamm wurde aufgefangen. Um nun zu bestimmen, in welchem volumetrischen Verhältnis zueinander die Korngrößen bei den verschiedenen Bodenproben stehen, wurde die Methode mittels Zentrifugierung in graduierten Gläschen

(Ablesung auf $^1/_{10}$ cm^3) angewendet, auf die der Verfasser an der Biologischen Station in Lunz durch die ausgezeichneten Resultate, die Dr. Ruttner damit bei quantitativen Planktonuntersuchungen erzielte, aufmerksam wurde. Ein bestimmtes Quantum der Bodenprobe wurde 5 Minuten zentrifugiert, so daß das Volumen nach der eingetretenen Verdichtung[1]) abgelesen werden konnte; die Probe wurde hierauf durch die fünf Siebe geschlämmt und die in den Sieben gebliebenen Mengen 5 Minuten zur Volumsbestimmung zentrifugiert. Die Schlammmenge, die das Sieb mit 0·1 *mm* Maschenweite noch passierte, war zumeist zu groß, um in den nur 15 cm^3 fassenden Zentrifugengläschen gemessen zu werden. Daher wurde sie in einem Wasserquantum von meist 100 cm^3 in einem Meßglas suspendiert erhalten und davon 10 cm^3 in das Zentrifugengläschen mittels einer Pipette gegeben. Der erhaltene Wert in Kubikzentimetern nach Zentrifugierung war natürlich dann zu verzehnfachen.

Die Zahlen der Tabelle pag. 207 sind lehrreich. Vor allem zeigt sich, was zunächst überrascht, daß die Hauptmasse des Schlammes und selbst „Sandes" aus Bestandteilen zusammengesetzt ist, die kleiner sind als 0·1 *mm*. Je größer der Anteil dieser kleinsten Partikel an dem Gesamtvolumen ist, um so schwebartiger ist der Schlamm, um so mehr treten sonst die gröberen Bestandteile in den Hintergrund. Das feinste Sediment ist der Oberseeschlamm mit 98% des feinsten Korns. Dagegen erscheinen speziell verschiedene Partien der Seehalde verhältnismäßig grob, wie aus den Zahlen ersichtlich ist. Das feinste Sediment fehlt aber auch da nicht.

Bemerkenswert ist ferner, daß bei den meisten Sedimenten eine Sortierung nach Korngrößen derart eingetreten ist, daß von einer bestimmten Maximalgröße des Korns an die Prozentzahlen der immer feineren Korne stetig zunehmen. Nur bei der Seehalde, zum Beispiel bei Probe 88 und 74 finden wir Korngrößen von 0·2 *mm* in der Mehrheit der Prozente als die von 0·1 *mm*, trotzdem wieder die Hauptmasse kleiner als 0·1 *mm* ist. Es zeigt dies, daß bei der Sedimentation der Seehalde die Sortierung nach den Korngrößen eine verminderte ist; wird doch häufig durch Rutschungen gröberes Material dem feinen Schlamm zugeführt. Dieser anderseits ziemlich gleiche prozentuelle Anteil an verschiedenen Korngrößen spricht wieder für die kombinierte Entstehung der Seehalde (zum Beispiel bei 74) im Grenzgebiet der pelagischen und litoralen Region.

Die auf der Bodenfazieskarte ausgeschiedenen Typen sind nach diesen Zahlen stets durch ein gegebenes Verhältnis der Prozentzahlen der Korngrößen charakterisiert: Der „Sand" zum Beispiel enthält Bestandteile von über 1 *mm*, zahlreiche bis 0·2 *mm*, während die feinsten Teilchen ($< 0{\cdot}1$ *mm*) prozentuell im Vergleich zu anderen

[1]) Die Methode, die Bodenproben in Meßgläsern absetzen zu lassen und dann die einzelnen gesiebten Volumina neuerdings in Meßgläsern sedimentieren zu lassen und danach zu bestimmen, ist viel zeitraubender.

Als Beispiel der Methode sei angeführt:

Zentrifugierung von Probe 42:

nach 5 Minuten	8 cm^3	gemessenes Volumen.	
Teilchen bis 0·5—0·6 *mm* Größe	0·2 cm^3	gemessenes Volumen; daher	2·5 %
„ 0·2 „ „	0·4 „	„ „ „	5·0 %
„ 0·1 „ „	0·5 „	„ „ „	6·25 %
„ < 0·1 „ „	6·9 „	„ „ „	86·25 %
	Summe 8·0 cm^3		100·00 %

Bezeichnung Nr.	Lokalität	Morphologisch-geologische Charakterisierung	Tiefe *m*	Korngrößen (in *mm*) in % des Gesamtvolumens: bis 1·5	0·8	0·5—0·6	0·2	0·1	< 0·1	Summe der %
		Untersee. Sand u. sandiger Schlamm.								
63	I Querprofil N	Uferbank („Muschelsand")	2	42·0 [1])	3·4	27·1	—	2·3	27·2	102·0
XIX	bei IX Süd	Uferbank (zoo- u. phytogener Schlamm)	2	—	—	8·0	12·0 [2])	8·0 [2])	74·0	102·0
76	im I. Querprofil	Vor Delta des Seebaches (sandiger Schlamm)	21	1·0	2·0	5·0	8·0	18·0	66·0	100·0
		Feinsandiger Schlamm:								
74	VII N	1. Seehalde	15	—	—	10·0	36·7	23·3	**30·0**	100·0
88	nahe Ausfluß XV. Querpr.	2. Seehalde	10	—	—	2·1	20·8	14·6	**62·5**	100·0
VII	II. Querpr. WSW v. Einfl.	3. Einflußpartie (gegen Schweb) . . .	25·5	—	—	9·3 [2])	13·0	14·8	**63·0**	100·1
42	im SO des Sees . . .	4. Außerhalb Seebachwirkung . . .	8	—	—	2·5	5·0 [2])	6·25 [2])	86·25	100·0
		Feinster Schwebschlamm:								
XI	im VII. Querprofil Mitte	1. Seemitte	33	—	—	—	7·4	9·1	**83·6**	100·1
XVII	IV. Querprofil Mitte . .	2. Gegen das Delta am Ostufer . . .	31	—	—	—	3·3	7·7	**89·0**	100·0
		Oberseeschlamm.								
—	Tiefster Kolk	Ganz feiner Schwebschlamm . . .	15	—	—	—	0·7 [2])	0·9	**98·2**	99·8

[1]) Schneckenschalen.
[2]) Pflanzlicher Detritus darin überwiegend.

Proben zurücktreten. Beim sandigen Schlamm ändert sich das Verhältnis zugunsten der feineren Partikel usw. Besonders unterscheidet sich der zoogene Sand vom zoogenen und phytogenen Schlamm. Je nach der Häufigkeit von größeren Schneckenschalen in ersterem variiert der Prozentanteil der über 0·5 *mm* messenden Teile.

Literaturnotizen.

F. Schafarzik. Über die Eisenerzvorräte und das Erdgas in Ungarn sowie über die Kohlenschätze Bosniens. Földt. Közl. XLI (1911), Heft 3—4, pag. 1—25.

In diesem Eröffnungsvortrag der am 8. Februar 1911 abgehaltenen Generalversammlung der ungarischen geologischen Gesellschaft knüpft der Präsident dieser Gesellschaft zunächst an einen Überblick über die Eisenerzvorräte der einzelnen Staaten nach den Daten des Stockholmer Kongresses Bemerkungen über die Eisenerze Ungarns. Nach den Schätzungen von Loczy und Papp finden sich im Reiche der ungarischen Krone lediglich 33 Mill. *t* tatsächlich aufgeschlossene, 78 Mill. *t* anzuhoffende Eisenerze und etwa 32 Mill. *t* eisenhältige Gesteine. Da diese Eisenerze in einigen Dezennien aufgezehrt sein werden, wird die mögliche Beschränkung des Erzexports aus Ungarn gefordert und mindestens jener von rohen oder bloß gerösteten Erzen.

Weit erfreulicher und noch mehr versprechend sind die Erfolge, welche Bohrungen im Klausenburger Komitat auf Kalisalze im Neogen von Siebenbürgen erzielten. Bezüglich der Kalisalze führten dieselben zwar zu keinem befriedigenden Resultat, dagegen wurden bei Kissármás enorme Mengen von Methangas erbohrt, die durch Wochen, ja Monate hindurch in unverminderter Stärke von täglich 900.000 m^3 entströmen (besonders aus einer Tiefe von 302 *m*). Weitere Bohrungen stehen bevor und von ihnen dürfte es abhängen, ob der anfänglich recht phantastisch erscheinende Plan realisiert werden wird, das Sármáser Naturgas nach Budapest zu leiten und als Ersatz des heute aus Steinkohlen erzeugten Leuchtgases zu verwenden, wovon Budapest 1911 täglich 300.000 m^3 bedarf. Das Erdgas wurde von der ungarischen Regierung im Herbst vergangenen Jahres wie die aufzufindenden Kalisalze und das Petroleum als Reichsmonopol erklärt.

Staatseigentum ist auch die Kohle in Bosnien, welche im dritten Abschnitte behandelt wird. Steinkohle fehlt wohl, doch wird Bosnien in bezug auf Braunkohle als eines der reichsten Länder Europas bezeichnet. Die hauptsächlichsten Kohlenflöze befinden sich bekanntlich im Oligocän, die pliocänen Lignite sind von weit geringerer Bedeutung.

Verf. schließt, indem er den reichen bosnischen Kohlenschatz als wertvolle Kohlenreserve des großen ungarischen Alföldes betrachtet. (R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 9. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 30. Juni 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Beförderung Dr. K. Hinterlechners in die VIII. Rangsklasse ad pers. — Todesanzeige: † Victor Uhlig. — Eingesendete Mitteilungen: M. M. Ogilvie-Gordon: Über Lavadiskordanzen und Konglomeratbildungen in den Dolomiten Südtirols. — Literaturnotizen: Fr. Tućan, J. W. H. Adam.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat mit Erlaß vom 31. Mai 1911, Zahl 21.859, den Adjunkten der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Karl Hinterlechner ad personam in die VIII. Rangsklasse befördert mit der Gültigkeit vom 1. Juli 1911 an.

Todesanzeige.

Viktor Uhlig †.

In der Nacht vor dem Pfingstsonntage, am 4. Juni, ist in Karlsbad Prof. Viktor Uhlig von einem schweren inneren Leiden vom Tod erlöst worden.

Eine hohe Summe von Kenntnissen, eine Fülle geologischer Regsamkeit, eine gewaltige, weitausgreifende Arbeitskraft wurde hier jäh und schroff den Mitstrebenden entrissen.

Viktor Uhlig wurde im Jahre 1857 zu Karlshütte in Schlesien als Sohn eines Albrechtschen Bergbeamten geboren und trug so die Neigung zu geologischer Forschung schon als Familienerbe in sich. Seine Studien vollendete er an der Wiener Universität, wo insbesondere Neumayr und Suess für die Richtung seines Forschungsweges entscheidend wurden.

Erst als Assistent von Prof. Neumayr, dann als Mitglied der k. k. geol. Reichsanstalt entfaltete er eine reiche und vielseitige geologische Tätigkeit.

Einerseits paläontologisch-faunistische Untersuchungen, anderseits die im Auftrage der Reichsanstalt vollführten Feldaufnahmen in den Karpathen und in Westgalizien gaben ihm große Aufgaben, deren Lösungen oder Lösungsversuche nicht nur ein reiches Wissen, eine feingebildete Kombinationsgabe, sondern auch eine geklärte und lebhafte Darstellungsweise bewiesen.

Vom Jahre 1883 bis 1891 gehörte Uhlig dem Verband unserer Anstalt als eines der fähigsten und tatkräftigsten Mitglieder an, das trotz dieser kurzen Zeit eine Anzahl wichtiger Arbeiten in den Schriften dieses Instituts der Wissenschaft übermittelte.

Im Jahre 1891 folgte Uhlig einer Berufung als Professor für Mineralogie und Geologie an die deutsche Technische Hochschule in Prag. Im Jahre 1900 übernahm er dann die Lehrkanzel für Paläontologie in Wien und 1901 jene für Geologie, von welcher eben sein verehrter Lehrer, der Altmeister der österreichischen Geologie, Prof. E. Suess, zurückgetreten war.

Der große Wunsch seines Lebens, eine Zentralstelle der modernen Geologie zu schaffen, ein Institut von internationaler Bedeutung zu leiten, insbesondere aber eine größere Schülerschar zu sammeln und zu tätiger Mitwirkung an der geologischen Forschung hinauszusenden, war nunmehr erfüllt.

Leider hat ein herbes Geschick ihm seine Schaffenszeit allzufrüh begrenzt und ihn mitten aus dem lebendigsten Schaffen herausgerissen, das ihn allsosehr erfüllte, daß er keine Zeit fand, seine Gesundheit zu schonen, und noch in letzter Zeit die Krankheit lediglich als ein Hindernis am Weiterarbeiten empfand.

Uhlig hat die Ergebnisse seines arbeitsvollen Lebens in einer großen Reihe von wissenschaftlichen Abhandlungen niedergelegt, von denen die wichtigsten anfangs in den Publikationen unserer Anstalt, später dann vorzüglich in jenen der Akademie erschienen sind.

Geboren auf den Vorhöhen der Karpathen, ist dieses gewaltige Gebirge während seiner ganzen Schaffenszeit nie mehr aus dem Gesichtskreise seines Interesses gewichen.

Uhlig hat uns ausgezeichnete Darstellungen von der Geologie dieses Gebirges gegeben, als dessen Haupterforscher und bester Kenner er gegolten hat.

Neben diesen mit ausgedehnten Feldaufnahmen verbundenen Karpathenstudien waren es vor allem die eintönige Sandstein- und die interessante Klippenzone, deren Kenntnis von Uhlig wesentlich erweitert wurde.

Bis zum Geologenkongreß in Wien im Jahre 1903 hatte Uhlig an der Wurzelständigkeit der Karpathen festgehalten und noch auf der Kongreßexkursion gegen die Umdeutung von Lugeon verteidigt.

Die eingehende Beschäftigung mit der neuen Überfaltungslehre, Bereisungen der entscheidenden Stellen in der Schweiz sowie die Aussprache mit den bedeutendsten Vertretern des Nappismus haben ihn aber bald selbst zu einem eifrigen Anhänger der neuen Lehre umgewandelt. Mit der ihm eigenen Elastizität und Energie warf sich nun Uhlig auf die Prüfung und Anwendung dieser Tektonik für die Ostalpen und die Karpathen.

Es gelang ihm, einen großen Kreis von Schülern für diese neue Auffassung des Gebirgsbaues zu begeistern. Weite Exkursionen wurden in die Alpen und in die Karpathen veranstaltet, auf denen Uhlig in echt kameradschaftlicher Weise alle Mühen und Freuden von Marsch und Rast mit seinen jungen Begleitern teilte.

Hier ergab sich reiche Gelegenheit, neue Aufgaben zu stellen, die Schüler dafür zu interessieren und die Fragen im Sinne der neuen Lehre in Angriff zu nehmen.

Viele Gebiete der Ostalpen wurden so neuen Untersuchungen unterworfen.

Als großartigstes Arbeitsfeld aber entwickelte sich die von Uhlig und Becke gemeinsam mit ihren Schülern begonnene Detailaufnahme der Radstädter Tauern, deren Vollendung Uhlig leider nicht mehr erleben sollte.

Waren es so in den letzten Jahren vorzüglich geotektonische Forschungen, welche Uhlig und sein Institut beschäftigten, so traten daneben praktische und paläontologische Arbeiten nie zurück. „Wir verdanken ihm viele Beiträge zur Kenntnis der Faunen von Jura- und Kreideschichten, unter denen die große, erst kürzlich abgeschlossene Beschreibung der Spitischiefer besonders reichhaltig und wertvoll ist.

Zahlreichen Fragen der praktischen Geologie ist Uhlig fort und fort nachgegangen. In letzter Zeit hat er sich noch mit dem Schutze der Karlsbader Thermen, der Zusammenstellung der Eisenerzvorräte Österreichs für den Geologenkongreß in Stockholm 1910 und mit den Rutschungen an der Hohen Warte in Wien eingehend abgegeben.

Seinem Drang nach Organisation der geologischen Interessen entsprang auch die im Jahre 1907 erfolgte Gründung der Wiener Geologischen Gesellschaft, deren erster Präsident er gewesen und für welche er eine so lebhafte Werbetätigkeit entfaltete, daß dieser Verein in kurzer Zeit zu bedeutender Größe gelangte.

Eine Menge von Anregungen und Vorträgen hat er im Rahmen dieses Vereines gegeben.

Sein letzter Vortrag behandelte die Klippenzone der Nordalpen im Allgäu, welche er auf der vorjährigen Alpenexkursion kennen gelernt hatte und mit der pieninischen Klippenzone der Karpathen in Vergleich zu bringen versuchte.

Zahlreiche Referate, populäre Aufsätze und Vorträge sind aus seinem Eifer für die Verbreitung geologischer Kenntnisse entstanden. Von ihm wurde auch die Neuauflage des ausgezeichneten Lehrbuches der Erdgeschichte von M. Neumayr besorgt und in dem großen Werke „Bau und Bild Österreichs“ eine klare Darstellung der Karpathen beigesteuert.

Seinem reichen Arbeitsleben haben auch äußere Anerkennungen nicht gefehlt.

Im Jahre 1901 wurde Uhlig zum wirklichen Mitgliede der Akademie ernannt. Die Ungarische Geologische Gesellschaft ehrte ihn als Karpathenforscher durch Verleihung der Szabo-Medaille, die Leopoldinisch-Karolinische Akademie durch Überreichung der goldenen Cothenius-Medaille. Sein höchster Stolz aber war, seine Stelle als Nachfolger von E. Suess zu erfüllen.

Wenn jener von der Intensität und Weite seiner monumentalen Lebensarbeit einsam umklammerte Denker durch seine Werke alle gegenwärtige Geologie beeinflußte, so versuchte Uhlig, dem solches

Schaffen unzugänglich war, durch rastlosen Eifer, engsten Zusammenschluß mit den Schülern und nimmermüde Anteilnahme an allen modernen Bewegungen seiner Wissenschaft einen Ersatz zu bilden.

Diesem Streben entsprang jenes an modernen Großbetrieb erinnernde Institutsleben, das nicht nur den Leiter, sondern auch alle Schüler in steter, gespannter Tätigkeit erhielt.

Arbeit auf Arbeit wurde in Angriff genommen und überall war Uhlig mit Rat und Tat beteiligt, überall legte er sein Wissen, seine Erfahrung, seine Energie hinzu.

Die Kraft und Elastizität, mit welcher er sich immer wieder neue Gebiete zueigen machte und sie zu beherrschen strebte, war bewunderungswert.

Er hat mit seinem Lebensgute nicht gespart und auf die meisten Bequemlichkeiten verzichtet, die ihm sein Stand so leicht hätte gewähren können.

Arbeit war sein Anteil, dichtgeschlossene Arbeit, nur mit kleinen Pausen der Erholung, welche ihm gerade die Erschöpfung befahl.

Gegeißelt von Ehrgeiz, gab es für ihn kein Stillstehen, keine Rücksicht auf Langsamere oder Andersgewillte. Was der raschen Erledigung wissenschaftlicher Probleme nach seiner Meinung irgend im Wege stand, war ihm hinderlich und darum verhaßt.

Eine gute Menschenkenntnis und gewandte Lebensformen halfen ihm, sich Mitarbeiter und Mitkämpfer für die neuen Ideen zu erwerben.

Der Mensch galt ihm nur durch die Arbeit, welche er verrichtete.

So brauste sein Leben dahin wie ein Bergbach, der plötzlich in einer dunklen Spalte verschwindet.

Wir aber wissen, daß mit ihm eine mächtige Wissenskraft erloschen ist, welche noch manche Gabe der Erkenntnis ins Helle hätte bringen können und deren Andenken auf dem hohen Sockel ernster Lebensarbeit bestehen bleibt. (Otto Ampferer.)

Eingesendete Mitteilungen.

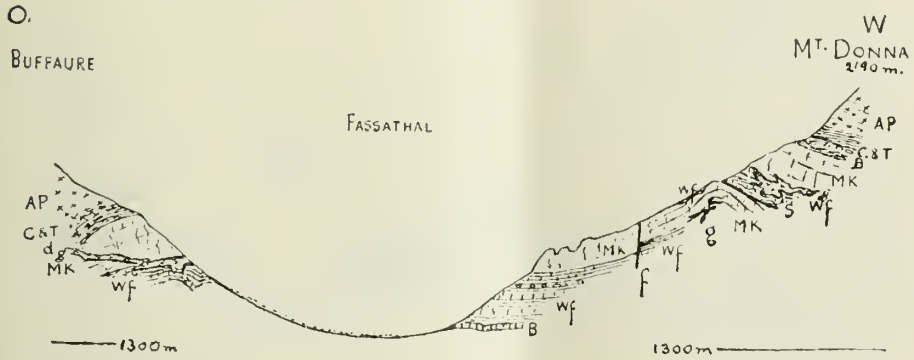
M. M. Ogilvie-Gordon. Über Lavadiskordanzen und Konglomeratbildungen in den Dolomiten Südtirols.

In meiner letzten Arbeit, betitelt „Die Schubmassen im westlichen Teil der Dolomiten“, lenkte ich die Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die Schichtdiskordanzen, welche ich nachträglichen Schubbewegungen in der Erdrinde zuschrieb. Nur in Kürze wurden auch die ursprünglichen Diskordanzen berührt, welche mit dem Vordringen und den oberflächlichen Ergüssen der Augitporphyrite während der mittleren Trias verbunden sind. Dabei wurde ein Vergleich zwischen den groben Lava- und Kalkkonglomeraten im oberen Grödental und jenen im Fassatal und Buffauregebiet angestellt.

Die Ostabhänge des Fassatales.

Die inkonforme Lagerung der Augitporphyritlaven und Tuffe gegenüber verschiedenen Horizonten der Trias sind aus der weiter unten (Seite 215) folgenden Profilreihe ersichtlich. Fig. 3*a* und 3*b* schneiden in Ostwestrichtung durch die Berghänge, welche zwischen Fontanazza und Campestrin gegen das Fassatal abfallen. Die Basis der Lava greift mit schwacher ursprünglicher Diskordanz über die unteren Horizonte der Werfener Schichten, welche Werfener Konglomerate, dünnbankige rötliche oder grünliche Mergel und mergelige Kalke mit Pflanzenresten umfassen; stellenweise ist am Kontakt eine dünne Breccienlage aus Kalk und Lava vorhanden. Wo noch über den mergeligen Kalken einige höhere Bänke des Myophorienkalkes erhalten sind,

Fig. 1.



Profil durch das Fassatal bei Campestrin.

Maßstab: 1:25.000.

S = Schubfläche. — *d* = Lokale Diskordanzen. — *f* = Verwerfung. — *B* = Bellerophonkalk — *Wf* = Werfener Schichten. — *Mk* = Mendolakalk. — *B* = Buchensteiner Schichten. — *g* = Gänge. — *C* und *T* = Konglomerate und Tuffe. — *AP* = Augitporphyrit, Lava und Tuff.

haben diese unmittelbar am Kontakt mit der Augitporphyritlava ein zertrümmertes Aussehen. Die ganze Schichtfolge der Fontanazzahänge ist sattelförmig aufgebogen und streicht N 55° O.

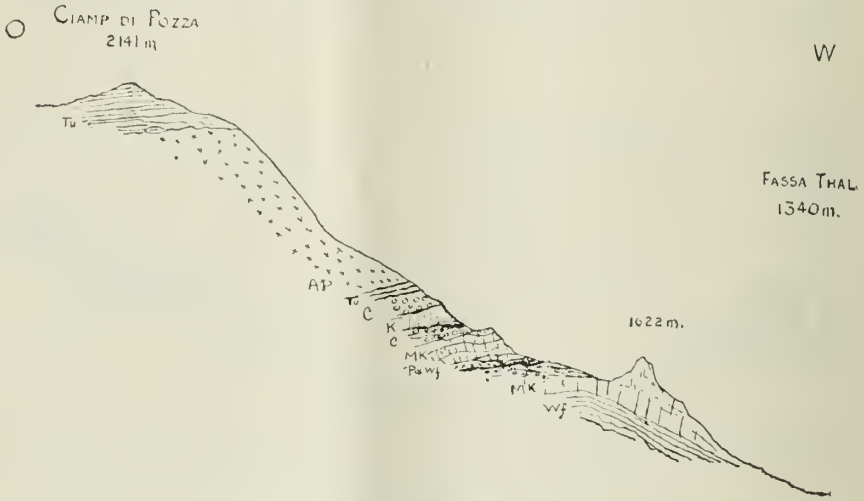
Gegenüber Campestrin werden die Schichten von einem ostwestlichen Bruch durchschnitten und die Basis des Hauptlavalagers ist um beiläufig 100 *m* gehoben, wobei zwischen ihm und den Werfener Schichten Kalk in einer Mächtigkeit von 60—80 *m* liegt. Im Profil 3*c*, welches unmittelbar südlich von Campestrin gezogen ist, geht die Lava ungleichförmig über den Kalk hinweg; ein Lagergang durchdringt die obersten Werfener Schichten und hat sie vollständig zertrümmert.

Die Werfener Schichten unterhalb des Lagerganges sind die grauen und rötlichen oder grünlichen Mergel mit zwischengelagertem

mergeligem Kalk; es fehlt also ein Teil des höheren dickbankigen *Myophoria*-Horizonts und der oolithischen Schichten (zwischen diesen Kalken und der Basis des Mendoladolomits). Ihr Platz wird eingenommen von dem Lagergang und eingeschlossenen Trümmern der fehlenden Schichten.

Profil 3 *d* liegt weiter südlich und zeigt den Mendoladolomit durchzogen von einem schmalen Gang, welchen ich zusammenhängend von dem mächtigeren Lager in den oberen Werfener Schichten bis zu dem die Kalke überlagernden Augitporphyrit und Tuff verfolgte.

Fig. 2.



Profil durch Ciamp di Pozza, südlich von Mazzin.

Maßstab 1:16.000.

Wf = Werfener Schichten. — *Mk* = Mendolakalk. — *P* = Lava mit vielen Einschlüssen von Werfener Schichten. — *C* = Lavakonglomerate mit vielen Kalkeinschlüssen. — *K* = Kalke zwischen den Lavakonglomeraten. — *Tu* = Tuffe. — *AP* = Augitporphyrit.

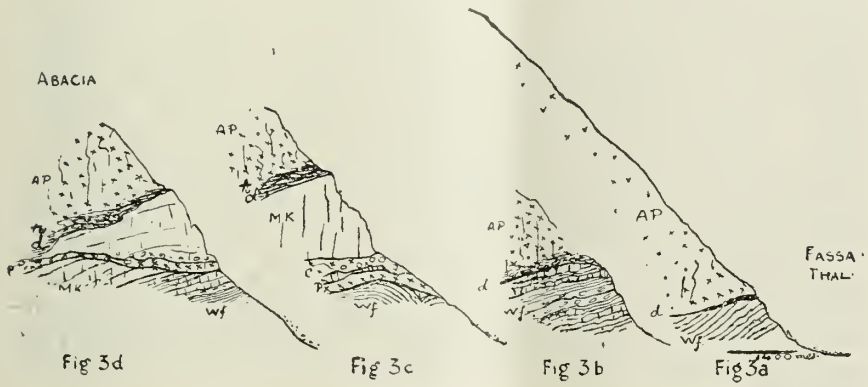
Dieser und andere ähnliche Porphyritgänge, welche mitten in den kalkigen Schichten stecken, haben oft das Aussehen von eingelagerten Tuffen, Tuffbreccien oder Tuffkonglomeraten, aber sie verlaufen quer durch die Schichtbänke. Die Kalke entsprechen dem Mendolahorizont und möglicherweise auch noch dem oberen Muschelkalk. An manchen Stellen trifft man zusammenhängende Massen von Evinospongienknollen, welche für die Kalklager in den unteren Horizonten der Costabellakette nahe dem Monzoni so charakteristisch sind. Die obersten Lagen sind in der Regel konglomeratisch. Die dünnschichtigen Tuffe über dem Kalk sind hier ungefähr 25—30 *m* mächtig und werden überlagert von Augitporphyritlava mit Zellen- und „Block"-Struktur.

Die Kalkfelsen südlich des Abaciaprofils zeigen gegen das Tal eine imposante Wand, aber ostwärts gegen die Berge bilden sie nur mehr einen Keil zwischen den Porphyriten, welche sich über und unter diesen ausbreiten. Die Schichten streichen hier NO—SW, mit mäßigem Fallen, 15°, gegen O; tiefer unten am Gehänge fallen sie steil westlich ein, aber die untersten Partien der Kuppe sind nicht aufgeschlossen.

Ein geologisches Profil quer über das Fassatal zeigt Fig. 1; an beiden Seiten ist die ganze Schichtfolge zu einem O—W streichenden Sattel aufgebogen.

Gegenüber Mazzin trifft man eine weitere O—W verlaufende Bruchlinie mit Absinken des Nordflügels; die Schichten fallen sowohl

Fig. 3.



Profilreihe durch die unteren Abhänge des Buffaure-Massivs gegen das Fassatal.
Maßstab 1:14.600.

Fig. 3 *a* und Fig. 3 *b* zwischen Fontanazza und Campestrin. Laven diskordant auf Werfener Schichten (*Wf*). Fig. 3 *c* und 3 *d* zwischen Campestrin und Mazzin. Laven diskordant auf Mendolakalk (*Mk*). — *C* = Konglomerate. — *P* = Porphyrit. — *tu* = Tuffe. — *AP* = Augitporphyrit. — *d* = Diskordanz.

von Nord als auch von Süd gegen dieselbe ein. Südlich Mazzin erscheinen zwei Kalklager an Stelle des einen und sind durch Lava und Konglomerat voneinander getrennt. Das Konglomerat setzt sich aus großen und kleinen, unvollkommen gerundeten Stücken von Kalk zusammen und nur gelegentlich finden sich auch Porphyritbruchstücke. Diese sind stark zersetzt und erfüllt von Kalzit und sekundären Bildungen in Adern und Nestern.

Der Kalk über diesem Konglomerat zeigt Schichtflächen, welche einen Winkel von ungefähr 30° mit der oberen Grenzfläche des Konglomerats einschließen. An der Grenzfläche selbst zeigt sich Umwandlung des Kalkes und eine gewisse feine Breccienstruktur zunächst dem Kontakt. Das Konglomerat zwischen den beiden Kalklagern ist also offenbar in seinem Ursprung auf die Zertrümmerung

des Kalkes während des Eindringens des Porphyrits zurückzuführen. Die Hauptdiskordanzfläche zwischen der Lava und den Kalken ist hier begleitet von Zwischenschaltungen zwischen den Schichten. Über dem oberen Kalk- oder Breccienlager folgt ein deutlicher gebanktes Porphyrit- und Kalkkonglomerat, darüber kommt Tuff und dann die Hauptporphyritdecke.

Unter den Kalklagern zieht hier noch immer ein tieferer Gang von Porphyrit durch, der reichlich untermischt ist mit Fragmenten der oberen Werfener Schichten und an einer Stelle sogar eine unversehrt erhaltene Scholle von Werfener Mergeln einschließt. Der die letzteren umhüllende Porphyrit ist stellenweise dicht, anderenorts blasig und schlackig. Diese Porphyrit- und Werfener Zone liegt auf einem vorragenden Mendolakalkfels, welcher zusammen mit der darunterliegenden Werfener Schichtengruppe eine vollständige und ununterbrochene Schichtfolge darstellt (Fig. 2). Druckschieferung und starke Blätterung sind in dem Werfener und Porphyritkonglomerat entwickelt und eine horizontale Zerreißungsfläche schneidet ungefähr bei der 1600 *m* Höhenlinie über ihnen durch. Die Gesteine zunächst dieser Dislokationsfläche sind zermalmt, ihre Oberfläche ist hochgradig geglättet und verruschelt. Diese Dislokation ist leicht aufzufinden, da sie dicht an dem einzigen Steig in diesem Teil des Berges auftritt. Hier besteht ferner eine deutliche Inkonformität der ganzen oberen, durch Auftreten von Breccien ausgezeichneten Serie und der darunterliegenden Gruppe, in welcher die Werfener Schichten und der Mendolakalk nicht zertrümmert sind. Ich habe in meiner früheren Arbeit diese Inkonformität als eine Hauptschubfläche gedeutet, dieselbe, welche an der westlichen oder Monte Donna-Seite des Tales unter der oberen Gruppe von Werfener und mitteltriadischen Schichten erscheint.

Die nächsten Aufschlüsse an dem Rücken zeigen eine noch größere Mächtigkeit der porphyritischen und kalkigen Breccien und Konglomerate; der Kalk der höheren Schichtgruppe bildet bloß Bänke in dem Konglomerat.

Die untersten Lagen des Konglomerats enthalten so viele gerundete Blöcke, daß man den Eindruck erhält, die oberen Werfener Konglomerate seien hier von dem Magma intrudiert, zertrümmert und zusammen mit Stücken anderer Horizonte wieder verkittet worden. Sie unterscheiden sich von dem ursprünglichen Charakter der oberen Werfener Konglomerate dadurch, daß sie viele große Einschlüsse aus zusammenhängenden Schollen der über den Werfener Konglomeraten folgenden roten Mergel und Tonschiefer enthalten. Diese Einschlüsse sind oft ganz zackig und weisen dort und da scharfe Schichtränder auf in strengem Gegensatz zu den gerundeten Dolomit- und Kalkstücken, welche auch in dem Konglomerat stecken, aber von den Komponenten der Werfener Konglomerate in normaler Folge abzuleiten sein dürften. Die kleineren Einschlüsse sind sowohl stumpfkantig als gerundet und darunter befinden sich Lavabruchstücke in allen Größen.

Über ihnen folgen grobe Konglomerate der kalkigen und porphyritischen Art, welche eine unebene Schichtung mit unregelmäßigen

Bänken von 0·5—1 *m* Dicke erkennen lassen. Es sind auch Anzeichen einer Schichtgruppierung in den Konglomeraten vorhanden. Die zwei gut gekennzeichneten Gruppen sind jede 25—30 *m* mächtig und zeigen einen Wechsel von Schichten mit größeren und solchen mit kleineren Einschlüssen. Über ihnen folgen ein geringmächtiges Tufflager und dann wieder zwei Zonen von Konglomerat mit 15—20 *m* Mächtigkeit. Die Beobachtungen an diesen Hängen lassen also darauf schließen, daß wiederholte vulkanische Ausbrüche stattfanden, welche die Werfener Schichten und die Kalke in ihrer nächsten Nähe aufrissen, während in den Zwischenpausen eine rohe Ablagerung der Bruchstücke erfolgte.

Die horizontale Störungsfläche bei Mazzin ist gelegentlich an den Hängen innerhalb der Konglomeratfolge in ungefähr 1560 *m* Höhe aufgeschlossen. Auf dem ganzen Hang sind es die Breccien mit vorwaltenden Werfener Fragmenten, welche ungleichförmig auf dem Mendoladolomit der unteren Schichtgruppe liegen und diese Breccien gehen gegenüber dem Dorf Perra zusammenhängend über in fossilführende Werfener Mergel und Kalke, welche noch reichlich von porphyritischen Adern durchzogen, aber weniger zertrümmert sind als an der Nordseite.

Nahe bei Perra sind die Berghänge dichter bewaldet und von Rutschungen durchzogen, aber in der Runse des Jumelabaches kann man wieder sehen, daß die Serie von wechselnden Breccien und Kalken inkonform auf Mendoladolomit aufruht.

In den unteren Teilen des Mendoladolomits nahe den Werfener Schichten steckt ein kleiner Gang. Die ganze Schichtfolge ist scharf knieförmig abgebogen, mit steilem Abfall gegen N und sanftem Gefälle nach S. Mit diesem Fallwinkel sinken die Schichten ins Nicolotal hinab und die südliche Fortsetzung des Buffaureprofils ist am Col del Larsch, südlich des Nicolobaches, gut aufgeschlossen. Hier biegt sich die ganze Schichtfolge auf, um in die Contrin- und Monzonialp-Antiklinale überzugehen.

Eine gut ausgeprägte Bruchfläche ist an dem nordfallenden Flügel der Monzonialp-Antiklinale vorhanden. Sie ist nordwärts geneigt und grenzt die Laven und Konglomerate des Col del Larsch mit ihrer diskordanten und zertrümmerten Unterlage von Kalk und Werfener Schichten gegen die Hauptmasse der Werfener Schichten, Mendola- und höheren triadischen Horizonte ab, welche die Monzonialpe aufbauen und sich nach O und W weiter ausdehnen. Lager und Gänge von Porphyrit liegen in der Monzonitrias, aber der charakteristische Zug, welcher sie von dem Gebiet des Col del Larsch und Buffaure unterscheidet, besteht darin, daß die mitteltriadischen Lavaergüsse und Tuffe entweder dünner sind als jene des Vallaciamassivs oder ganz fehlen; man kennt sie daher als „kalkige“ Fazies der Dolomitentrias.

Ich habe früher die Bruchfläche an dem Nordabhang der Monzonialpe als eine Hauptschubfläche gedeutet und sie gegen O über die Contrinalpe unterhalb Sasso di Rocca und Varos weiter verfolgt. („Monzoni und Fassa“, Trans. Edin. Geol. Soc. 1902—1903, Tafel XV, Fig. 2 und geol. Karte.)

Die Südhänge des Buffaure.

Das Val Roseal und der Sasso di Rocca oder Südabhang des Buffauremassivs zeigen eine steilfallende Kontakt- und Diskordanzfläche, an deren Nordseite Laven und Tuff, gelegentlich mit großen Kalkeinschlüssen, anstehen, während der Südflügel von Kalkschichten gebildet wird. Fig. 4 *b* ist ein Profil unmittelbar östlich von Val Roseal und nördlich vom Nicolotal und zeigt eine Umwandlungszone zwischen der Lava und den steilfallenden Kalken; der Kalk ist am Kontakt leicht brecciös und enthält unregelmäßige Nester und Adern von serpentinischem und stark zersetztem eruptivem Material. Von der Lava ziehen sich in den Kalk nur sehr feine Adern, von denen manche 2—3 *m* weit im Kalk verfolgt werden können.

Fig. 4.

Oben (*a*) Profil durch den Sasso di Rocca (Südabhang). — Maßstab: 1:16.000.
Unten (*b*) Profil unmittelbar östlich von Val Roseal (Südabhang des Buffaure).

C = Kontaktzone an der Diskordanz im Val Roseal. — *d* = Diskordanz am Sasso di Rocca. — *S* = Schubebene unter Sasso di Rocca. — *g* = Kleine Gänge. — *Wf* = Obere Werfener Schichten — *N* = *Naticella costata*-Horizonte. — *r* = rote Mergel. — *m* = Mergelkalke. — *M* = Mendolakalk. — *K* = Kalke, zwischenlagernd den Eruptivgesteinen. — *P* und *T* = Porphyrit und Tuff. — *AP* = Augitporphyrit.

Die Werfener Schichten enthalten mächtigere Gänge und Lager und diese zusammen mit den durchdrungenen Mergeln und mergeligen Kalken haben Quetschung und Zerreibung erlitten, welche wahrscheinlich im Zusammenhang mit dem NNO—SSW-Flexurbruch des Val Roseal steht. Die Schichten streichen N 75° W und sind aufgewölbt mit steilem Nordfallen von 55—60° und Südfallen von 20—30°. Wenn man dem Streifen gegen O folgt, sieht man größere Flächen der Lava- und Tuffazies übergehen in die Kalke der Kontaktzone; schließlich erreicht man in einer Entfernung von weniger als 2 *km*

das vollständige Profil des Sasso di Rocca (Fig. 4*a*). Die Porphyrite besitzen hier ein geschichtetes tuffartiges Aussehen und dies ist noch mehr der Fall an den Nordhängen des Sasso di Rocca. Es scheint, daß sie an den Kalken sich aufgestaut haben, sie gelegentlich überströmten und zu anderen Zeiten mitten in sie eindrangen und sie zertrümmerten.

Das allgemeine Streichen der Kalkschichten, welche das Hauptlager unter dem Sasso di Rocca bilden, ist N 65° O mit 30° Nordfallen.

Der Bruch in Fig. 4*a* ist ein NNO—SSW verlaufender Flexurbruch parallel jenem im Val Roseal und wie dieser mit Absinken des Westflügels verbunden. Östlich der Bruchlinie sind über dem Mendoladolomit die Werfener Mergel unterhalb der Kalkserie des Sasso die Rocca und ein vulkanisches Gestein erhalten geblieben und ich deutete dies als eine Überschiebung, entsprechend dem Durchstreichen der Hauptschubfläche. Hier liegt also, ebenso wie im Fassatal, die Schubfläche unter der Zone des diskordanten Verbandes und der Vermischung von kalkiger mit vulkanischer Fazies.

Die Westseite der Mendoladolomitfelsen nahe der NNO—SSW-Verwerfung bildet eine senkrechte Wand, welche horizontal gefurcht und fein gestreift und geglättet ist, mit vollständig wagrechtem Verlauf der Furchen und Streifen. An der furchigen Oberfläche beobachtet man kleine Reste von Werfener Schichten von der Westseite des Bruches, welche fest in die Höhlungen hineingepreßt sind. Diese furchige und striemige Oberfläche ist ein deutliches Zeichen einer horizontalen Bewegung entlang der Bruchfläche.

Die ganze Schichtfolge biegt sich dann wieder steil in die Höhe, wie am Col del Larsch, zur Antiklinale der Contrinalpe, welche die Fortsetzung jener der Monzonialpe ist; hier tritt eine Drehung des Streichens zur ONO–WSW-Richtung ein. Über den Werfener Schichten folgen Tuffe und Laven mit diskordantem Streichen und Fallen und stoßen mit steilem NO-Fallen gegen den senkrecht stehenden Mendoladolomit. Diese Dislokation halte ich für dieselbe Schubfläche wie jene unter dem Sasso di Rocca, sie ist hier aber steil geneigt wie am Nordabhang der Monzonialpe.

Über den aufgeschobenen Werfener Schichten folgt dann die Sasso di Rocca-Serie mit Tuff, Lava und Kalkbreccien. Sie ist weiter östlich am Varoskamm aufgeschlossen und setzt sich quer über das Contrintal fort. Sie bildet hier einen Teil des Schubkeiles über dem zur Contrin-Antikline gehörigen Mendoladolomit und unterhalb der Vornel Schuppe.

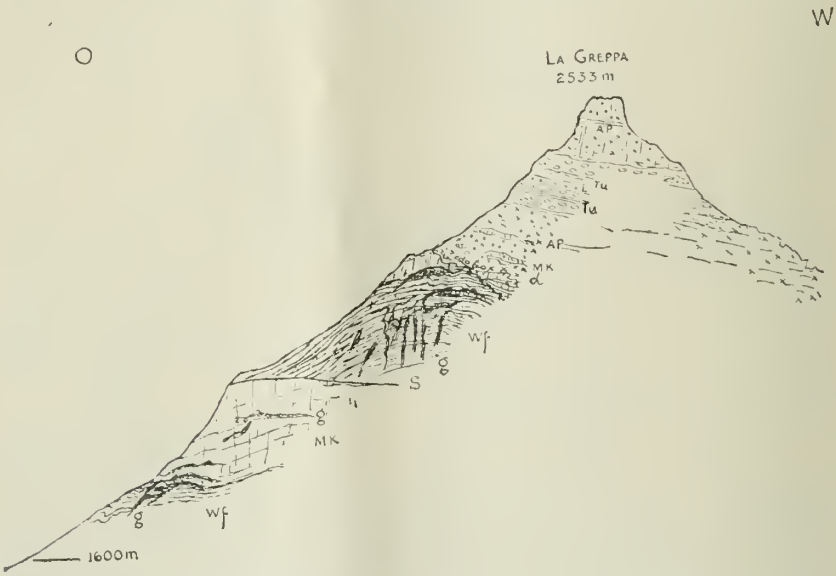
Einzelne Intrusionen von Porphyrit in dem Sasso di Rocca und Varoskamm durchdringen die älteren Laven und Tuffe.

Die Osthänge des Buffaure.

An den östlichen Hängen, bei der Greppa (Fig. 5), gleichen die Verhältnisse an der Basis der Laven und Tuffe mehr denen an den Westhängen zwischen Campestrin und Campitello.

Die Lava über dem Breccienhorizont ist ein locker gefügter Porphyrit, oft mit Mandelsteinstruktur; er enthält sehr viel Plagioklas sowie Augit und wird überlagert von schwarz anwitternden Tuffen, welche uneben geschichtet sind und Auswürflinge verschiedener Größenkategorien einschließen. Unter den Einschlüssen finden sich auch Stücke älterer Laven. In den höheren Horizonten sind die zwischengelagerten Tuffe äußerst feinkörnig, aschenartig und enthalten lagenweise Pflanzenreste. Es folgen grobschlackige Tuffe und über diesen baut der feinkörnige Augitporphyrit den Gipfel der La Greppa auf.

Fig. 5.



Profil durch die Abhänge der La Greppa ober Alba. Maßstab: 1:16.000.

Wf = Werfener Schichten. — *Mk* = Mendoladolomit und kalkige Horizonte. — *S* = Schubebene. — *d* = Diskordanz an der Basis des Augitporphyrits (*AP*) und der vulkanischen Tuffe (*tu*) und Laven. — *g* = Gänge.

Bei der Beschreibung der Osthänge in der oben angeführten Arbeit („Monzoni und Fassa", l. c. pag. 90) schrieb ich:

„Der Mendoladolomit ist an manchen Stellen ein kompakter Klotz, an anderen eine zertrümmerte Masse. Kleine und große Blöcke des Mendoladolomits sowie der oberen Werfener Schichten sind eingeschlossen in dem porphyritischen Eruptivgestein."

„Der Porphyrit ist als schwebender Gang zwischen den Schichtflächen und an den Ebenen der Differentialbewegungen emporgedrungen. Die feinen Adern des Eruptivgesteins, welche sich in dem von Scherungsflächen durchsetzten Sedimentgestein verästeln, haben keine deutlich porphyritische Struktur, sondern sind feinkörnig, blasig

und oft grünliche Pseudotuffe. Sie können aber gleichzeitig auch bis zu dickeren Strömen mit deutlich porphyritischer Struktur verfolgt werden."

In dieser früheren Abhandlung schloß ich, verleitet durch die Diskordanzen an der Basis der Laven, irrtümlicherweise, daß die Porphyrite des Buffaure größtenteils posttriadische Intrusionen seien, welche sich zwischen die Wengener, Cassianer Schichten und die ältere Trias eindrängen. Nachträglich fand ich die pflanzenführenden Tuffe und Wengener Schiefer konkordant wechsellagernd mit den Laven, wie auf dem Profil von La Greppa ersichtlich ist, und erkannte auch im Detail ihre Übereinstimmung mit der Wengener Schichtfolge des Sellapasses und der Pozzalahänge.

Gleichwohl zeigt meine frühere Karte des Gebietes rund um die Peripherie des Buffauremassivs das Ausstreichen der Kontaktzone zwischen Lava und Kalk, welche nach obiger Deutung eine alte mitteltriadische Faziesgrenze ist. Und ebenso zeigt sie auch den Ausbiß der Hauptschubfläche in den tieferen Horizonten über die Contrin- und Monzonialpe und weiterhin am Monte Donna und der Dociongruppe, westlich des Fassatales.

Ich hoffe, meine frühere Karte des Monzoni- und Fassagebietes im kommenden Sommer zu revidieren und besondere Aufmerksamkeit darauf zu richten, in welcher Weise die mitteltriadischen Diskordanzflächen und die Übergangsbildungen der vulkanischen Fazies von den späteren Brüchen und Überschiebungen durchschnitten werden. Es ist eines der Probleme dieses Gebietes, die alten Transgressionsflächen und Brüche auseinanderzuhalten von jenen, welche mit den späteren Gebirgsbewegungen verbunden waren.

Als charakteristische Züge der (oben gegebenen) Profile können hervorgehoben werden:

a) Rascher Wechsel der lokalen Diskordanzen an der Basis der vulkanischen Serie.

b) Starke Verteilung des Magmas zwischen die sedimentäre Schichtreihe.

c) Die Auseinanderreißung der Schichten und Einschließung großer und kleiner Bruchstücke in der Lava.

d) Während des Stillstandes der vulkanischen Tätigkeit einerseits lokale Anhäufung der zertrümmerten Massen in Form von groben Konglomeraten auf einem von Brüchen durchzogenen unregelmäßigen submarinen Boden, anderseits zur selben Zeit Ablagerung von feinen Breccien, Tuffen, Tuffsandsteinen oder Kalken.

e) Gelegentliches Übergreifen der einen Fazies über die andere.

f) Die Aufstauung vulkanischer Massen gegen die kalkige Fazies zur Zeit des Fortschreitens der Eruptionstätigkeit und die Diskordanz in der Schichtung der benachbarten Fazies.

In dem Buchensteiner Tal (Enneberg) bei Varda zeigen die Aufschlüsse, geradeso wie in dem Buffauregebiet, daß die basalen groben Konglomerate nicht regelmäßig über einem bestimmten einzelnen Horizont der Schichtfolge sich ausbreiten, sondern daß sie nach unten in verschiedene Horizonte der älteren Trias übergehen.

Porphyritisches Material in Form von Lagergängen und Adern durchzieht die letzteren.

Im Seisseralpengebiet ist eine lokale Diskordanz zwischen der Reihe der älteren Tuffbreccien, tuffigem gebändertem Schiefer und Kalk gegenüber dem darüberliegenden massigen Lager von Augitporphyrit vorhanden.

Aberdeen, Februar 1911.

Literaturnotizen.

Fr. Tućan. Die Oberflächenformen bei Karbonatgesteinen in Karstgebieten. (Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911, 343—350, 8 Textfig.)

Verfasser beschreibt ausführlich den eigenartigen Kontrast zwischen den Erosionsformen der Kalk- und Dolomitgebiete: die Karrenbildung der Kalke und die rauhsandig erscheinende Oberfläche der Dolomite.

Daß diese Erosion hauptsächlich chemischer Natur ist (was wohl jetzt allgemein angenommen wird), beweist er durch Versuche, indem in Salz- oder Salpetersäure gelegte Stücke von Kalkstein oder Dolomit ganz analoge Oberflächenformen erhielten, wie dies bei der Verwitterung geschieht.

Verfasser betont jedoch auch, daß nicht sowohl die chemische Verschiedenheit diese so verschiedenen Verwitterungsformen erzeuge, als vielmehr in erster Reihe die verschiedene Struktur; denn die zuckerkörnigen Dolomite bestehen nicht aus verzahnten Kristallindividuen wie die Kalksteine, sondern aus mehr oder weniger geradlinig begrenzten, einander nicht allseitig berührenden Dolomitspatindividuen, die infolgedessen bei der chemischen Auflösung nicht kompakt bleiben, sondern auf der Oberfläche zu feinem Sande zerfallen. (R. J. Schubert.)

J. W. H. Adam. Weltkarte der Erzlagerstätten. (Kartogr. Anstalt Freytag und Berndt, Wien 1911.)

Außer auf einer Hauptkarte sind auch auf drei Nebenkärtchen (Mittel-Europa, Mittel-Deutschland, Südschweden und Südnorwegen) die wichtigsten Erzvorkommen dargestellt. Durch verschiedene Farben sind Gold, Silber, Zink und Blei, Kupfer, Antimon, Quecksilber, Nickel und Kobalt, Chrom, Eisen, Mangan und Zinn bezeichnet, außerdem durch verschiedene Signaturen (Kreis, Halbkreis, Quadrat etc.) der Charakter des betreffenden Erzvorkommens als magmatische Ausscheidung, Sediment, Gang, Imprägnation, metasomatische Verdrängung, Kontaktlagerstätte oder Seifen.

Schließlich ist den Erzvorkommen auch noch eine symbolisch ausgedrückte kurze, mineralogisch-petrographische Beschreibung angefügt, und zwar der Erze, der nichtmetallischen Begleitmineralien und der geologischen Umgebung, wodurch die Übersichtlichkeit und Brauchbarkeit dieser Karte bedeutend gehoben wurde. Bedauerlich scheint nur das Fehlen mancher Erzvorkommnisse, die einer Aufnahme wert gewesen wären, wo doch auch ab und zu Vorkommen von geringerer Bedeutung zur Darstellung gelangten. (R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 10. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Juli 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: E. Tietze: Erwählung zum korrespondierenden Mitgliede der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. — Eingesendete Mitteilungen: Dr. R. Lucerna: Der eiszeitliche Bodentalgletscher in den Karawanken. — Carl Renz: Über die Entwicklung des Mittellias in Griechenland. — Literaturnotizen: Dr. G. Linck. — Einsendungen für die Bibliothek.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Der Direktor der geologischen Reichsanstalt, Hofrat Dr. E. Tietze, wurde von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen am 15. Juli d. J. zum korrespondierenden Mitglied in der mathematisch-physikalischen Klasse gewählt.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. R. Lucerna. Der eiszeitliche Bodentalgletscher in den Karawanken. (Mit zwei Zinkotypien.)

Bekanntlich zog der rechte Rand des eiszeitlichen Draugletschers dem Nordabfall der Karawanken entlang bis über das Vellachtal hinaus. Seiner gewaltigen, vornehmlich aus den Hohen Tauern stammenden Eismasse gegenüber vermochten die Karawanken selbst auf ihrer Nordseite nur unbedeutende Gletscher, ihrer Größenordnung nach heutigen ostalpinen Talgletschern vergleichbar, entgegenzustellen. Beobachtungen, welche im Gebiete der Petzen [1]) und der Vellach [2]) wie in den westlicheren Tälern der Gebirgskette [3]) gesammelt worden sind, lassen hier ein größeres Untersuchungsgebiet erkennen, in welchem die Frage, wie weit sich die Lokalgletscher der Karawanken dem Draueise genähert haben, beziehungsweise dieses in die Karawankentäler eingedrungen ist, festzustellen bleibt.

---

[1]) Lucerna, Gletscherspuren in den Steiner Alpen. Geogr. Jahresbericht aus Österreich. IV. Jahrgang, 1906, pag. 46.

[2]) L. c. pag. 36 ff.

[3]) Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909, pag. 1094 ff.

Unter diesen Gletschern sind die an die beiden höchsten Erhebungen der Kette geknüpften, die das Bären- und Bodental erfüllten, die größten und beginne ich meine Untersuchungen über die eiszeitlichen und nacheiszeitlichen Erscheinungen der Gebirgskette, zu deren Vornahme mir die Direktion der k. k. geologischen Reichsanstalt in dankenswertester Weise die Originalaufnahmsblätter zur Verfügung gestellt hat, wohl mit dem ausgedehntesten derselben, der das Bodental durchmaß.

An Breite bis 900 *m* anschwellend, endete der Bodentalgletscher 6 *km* lang im Süden von Windisch-Bleiberg dort, wo das Quertal in das Längstal umschwenkt. Was außerhalb bis Unterbergen am Singerberg an Moränen liegt, ist wohl nach seiner Gesteinszusammensetzung ausschließlich dem Draugletscher zuzuweisen.

Innerhalb seines Wirkungsgebietes hat der Bodentalgletscher zweierlei zurückgelassen, sein in festem Fels ausgeschürftes Gletschertal und seine gegen das Ende an Mächtigkeit zunehmenden, aus Moränen und Stauschottern bestehenden Aufschüttungen. Nicht minder eindrucksvoll als die glazialen Aufschüttungen ist das Trogtal des Gletschers, dessen Verquerung durch einen Teil der komplizierten Schichtserie der Karawanken zu starker postglazialer Zerstörung an den widerstandsschwächeren Stellen des Schichtbaues Anlaß bot.

Betrachtet man den prächtigen Talschluß des Bodentales, die 500—600 *m* hohen nördlichen Felsabbrüche der Vertača (2180 *m*), so wird man an demselben über den in durchschnittlich 1600 *m* Höhe befindlichen Spitzen der Schuttkegel folgendes gewahr. Man sieht einen dunklen, von der Schlucht der Zeleniza weg alle Felspfeiler und Wandeinbuchtungen umlaufenden 100—150 *m* hohen, gelegentlich auf die Hälfte einschrumpfenden Wandgürtel, welcher eben von der Stelle an, wo der Westgrat der Vertača zum gleichnamigen Sattel rascher zu sinken beginnt, ansteigt und schräg auf die Kontur des Vertačasattels trifft. Dieser Wandgürtel ist ein Steilabsatz, der oben von einer ausspringenden Kante begrenzt wird, über der sich ein Felsgehänge zunächst geringerer Böschung erhebt. In diesem wird man bei einiger Vertrautheit mit der Oroplastik der Firnregion unschwer die Nischen von durch kleine Felsgürtel eingefaßten Firnkehlen erkennen können, welche, wie jener, zu den Merkmalen einer dereinst verfirnt gewesenen Felsumrahmung gehören. Der genannte Wandgürtel ist ein geradezu integrierender Bestandteil der Karregion und wurde als Karwand bezeichnet. Ihr oberer Rand fällt in aktiven Gletschergebieten mit der Randkluftlinie zusammen, welche in eigenartigen Bögen das Firnbecken meist geschlossen umläuft und dort, wo sie den Grat quert, eine nachträgliche Lücke in der Felsumrahmung beweist.

Es ist kaum ein Zweifel, daß die eiszeitliche Randkluft im Nordgehänge der Vertača, das ist jene Stelle, wo festgefrorene Firnkehlen des Lawinengehänges abrissen, um in die Firn- und Eisbewegung einbezogen zu werden, dort lag, wo sich heute die ausspringende Felskante befindet.

Die Höhe und frische Erhaltung des Wandgürtels schließt aus, daß man dieses das Firnbecken umlaufende Formelement mit etwas

anderem parallelisieren könnte als mit der Haupttrogwand des Tales; es umfaßte das Firnbecken ähnlich, wie diese den Gletscher.

Es liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß die Eintiefung eines glazialen Firnbeckens bei gleicher Exposition irgendwo eine Unterbrechung erleidet. Ist also eine Karwandlücke, wie am Vertačasattel, vorhanden, so ist diese wohl auf spätere Eingriffe zurückzuführen. In der Tat liegt der Sattel nahe der Stelle, wo sich die benachbarten Firnbeckenflügel des Boden- und Bärentales berühren. Solche Stellen sind meist schwache Punkte des Felsrahmens und durch lokale Fällung der Grate bezeichnet. Auch hier befindet sich ein Sattel im Norden der Bjelšica. Dazu kommt, daß von Süden her ein Firnbecken (1712 *m*) zwischen Hochstuhl und Vertača sich ausspannte und im Vertačasattel und seinen Nachbarn postglaziale Bresche in den Felsrahmen legte.

Daß die Demolierung der Grate hier noch umfangreichere Dimensionen annahm, dafür gibt folgendes einen Anhalt. Es ist Regel, daß die Karwand mit der Gratlinie steigt und fällt, hier dagegen steigt die Karwand dort, wo diese fällt. Beide treffen im Vertačasattel zusammen. Da sich nun die Gratlinie genau zu jener Stelle, zu welcher sie nach dem Verlaufe der Karwand ansteigen sollte, neigt, ist diese Stelle ein Punkt vehementer Kammzerstörung und es ist kaum zuviel gesagt, daß früher in der Verknotung mehrerer Kämme ein Stou und Vertača überhöhender Gipfel lag, der, in der Verschneidung dreier Firnbecken befindlich, bis auf seine Wurzeln abgetragen und in eine Sattellandschaft umgewandelt wurde. Im Sockel des abgetragenen Gipfels, dessen Umkränzungsgipfel, Stou, Vertača, Bjelšica sich erhalten haben, liegt, ein Zeugnis des vertikalen Wasserabzuges, eine Doline. Ursprünglich hohe, dann unter dem Einfluß von Zerstörungsprozessen in Einsenkungen umgewandelte Kammverknotungen sind in ehemaligen Vereisungsgebieten nicht allzuselten; ein zweites vortreffliches Beispiel beobachtete ich am Monte Cinto in Korsika.

Die Vertača bildet die in den Stadialzeiten schluchtkannelierte und in Pfeiler aufgelöste Rückwandung der Würm- und Rißeiszeit mit Karwänden und Zuschüttungsflächen; in den Günzhorizont reicht sie nicht mehr empor wie die ihrer Lage nach vorgeschobenen Köpfe Rjauca der Spk. (1789 *m*) und 1884 *m* im Ausläufer des Kozjak. An diese Köpfe knüpfen die Flügel des Felsrahmens der Vertača in zwei stratigraphisch und glaziologisch bedingten Sätteln an.

Die von der Vertača ausgehenden Troggehänge haben in den einander zugekehrten Abfällen dieser Köpfe ihre Spuren zurückgelassen. Am deutlichsten unterschneidet der Würmtrog links in bewaldeten Anschnitten, rechts in einer Felswandreihe, unter der Rjauca der Spk. sichtbar, die Bergmassen. Über seiner Kante liegen hier wie dort vorgeschobene hochgelegene, bis 1350 und 1460 *m* reichende Kare und es ist möglich, daß auf ihren Rändern kleine postglaziale Moränen sitzen. Weiters schneidet der Würmtrog von jüngeren Schluchten nicht zu tief durchrissen, moränenbekleidet an der linken Talseite unter der Ogrisalpe und über dem Bodner bis zur Seitenmulde von Šošelc durch, bewaldet und felsarm, meist mit relativer Höhe von 100—120 *m* über der heutigen Talsohle. Rechts läuft er in einen Sporn der Rjaucawand vor, erscheint dann, unterbrochen

von einer postglazialen Schlucht, aus der ein gleichalter großer Schuttkegel der Bühlzeit in das verlassene Gletschertal eindringt und deren Verzweigungen einen einseitig durch vorgeschobene Felswände der Rjauca umrahmten Karboden, an dessen Mündung rechts Moränenmassen abgesetzt erscheinen, bis auf einen Mittelriedel zerschnitten. Außerhalb dieses Rjauca-Nordkares erscheint der Trog scharf in isolierter Felswand im SE des Bodner und zieht in scharf markierter Reihe von Gehängeanschnitten in den Gehängepfeilern beiderseits Perhauc, wie gegenüber Repitz kenntlich, bis vor Bukovnig. Hierbei beschreibt der Würmtrog etwas ober Bodner eine Stufe, die der heutige Talboden in sehr abgeschwächtem Maße durch eine Strecke stärkeren Gefälles wiederholt.

Über dem Würmtrog weicht das Gehänge, weit stärker abgetragen als der Würmtrog und zum Teil östlich vom Bodner in ein Sekundärgehänge umgewandelt zurück. Sehr schön ist ober doppelter Kehlung des Würmtroges der Bogenschnitt des Rißtroges im Ostabfall des Gipfels, 1884 *m*, entwickelt; man sieht seine Kante in Pfeilerköpfen unter der Schutterrasse der Kosmatica angedeutet und seine vielleicht mit Moränen verkleideten Hänge unter dem Veliki rob bis zu seiner Endkuppe, 1241 *m*, ziehen. Rechterseits erscheint seine verwitterte Steilwand südöstlich vom Bodner, dann zieht sein Rand mit dem Nordrande von Perhauc zusammenfallend über die Pfeiler des Warant zum Geißrücken, dem bogenförmigen Gratende zwischen Boden- und Loibltal, mit erniedrigter Lehne. Nur von den höchsten Kammpartien mit Ausschluß der Vertača kann ein Aufragen in das Günzrelief vorausgesetzt werden, dahin dürfte, wie auch die im Zelenizatal gewonnene Argumentation weist, die Plattform auf der Rjauca und der oberste Teil der Köpfe, 1884 *m*, und die von ihnen ausgehenden Kammlinien, wie Kosmatica, Veliki rob gehören. Der größte Teil des Talraumes, der höher als das weiträumigere, weniger vergletschert gewesene und tiefer eingeschnittene Loibltal liegt, ist mittel- und jungglazial mit Nachwirkungen aus postglazialer Zeit.

Der Aufschüttungskörper des Bodentales, vornehmlich die Talsohle einnehmend und in zahlreichen Spitzen in die Gehänge eindringend, ist nicht minder zusammengesetzter Bauart. Bis auf wahrscheinlich geringe Reste der Rißzeit und die weit merklicheren Aufschüttungen der postglazialen Stadien stammen die losen Massen namentlich im unteren Talabschnitt aus der Würmeiszeit.

Ein Gürtel von grobkörnig bis feingrusig struierten Schutthalden zieht unter den Wänden der Vertača von der Bjelšica bis zur Zeleniza (2027 *m*). Er ist nicht einheitlich gebaut, sondern setzt sich aus drei Haldensystemen, verschieden an Größe und Aussehen, zusammen. Die obersten hellen, dem rezenten Abtrag entsprechenden Halden bleiben in einem grau angewitterten Haldenmantel stecken, von dessen unterem Saume dunkelgrüne Krummholzinseln über den mittleren Haldenrücken spitz emporwachsen. Das sind die Gschnitzhalden, soweit sie nicht vom Abtrag der Daunzeit, den grauen verwitterten Halden überschüttet sind.

Man hat den Eindruck, daß im Querprofil zwischen Kozjak und Rjauca der Spk. das Bodental eine Felsstufe hat, welche der zwischen

1200 und 1300 *m* gelegene Blockmoränenkörper der Bühlzeit verhüllt. Von hier zieht die Talbodenausfüllungsterrasse der Bühlzeit, durchzogen von einer selbst zur Zeit der Schneeschmelze von wenig Wasser durchrieselten Furche unter leichten Gefällsschwankungen über Bodner in den stark versumpften Grund des ersten Zungenbeckens. Vom Bodner zieht eine Trockenfurche, die, wie Abstufungen im Rasen lehren, in der Gschnitz- und Dannzeit vom Wasser durchflossen war, gegen jenen zirka 230 *m* talabwärts befindlichen, mit kristallklarem Wasser gefüllten Teich, in dem das Grundwasser des Tales nach der Bühlzeit, gesammelt an der Oberfläche erscheint.

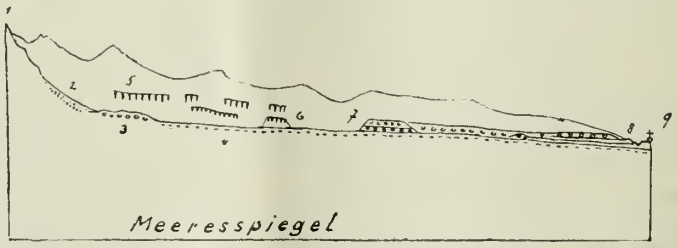
Schon am Schuttkegel vom Rjaucakar erscheinen Würmmoränen, die als zirka 20 *m* hoher Moränensaum besonders beiderseits des Bodners bemerkbar talauswärts ziehen und sich 700 *m* nordnordöstlich von Perhauc zur ersten Würmendmoränengruppe schließen. Es gibt deren noch drei bis vier, wenn man die äußersten Wälle der ersten Gruppe von dieser trennt. Rechts beginnt ein kleiner Wall, dann folgen zwei weitere, heute entholzte, bis zum Bache in 10 *m* Höhe über dem Talboden. Ihr Seitenstück bildet auch auf der linken Talseite den Zungenrand, der vom äußersten Stande der Würmeiszeit um fast 2 *km* zurückbleibt, ab. Von der Außenseite der Moräne lösen sich zwei neuerdings in die Talrichtung einschwenkende, dem Bach entlang bis vor Repitz reichende Wälle los, die die Neigung, des Gletschers schmale Zunge vorzuschieben, bekunden. Der äußere dieser Wälle ist von einem mächtigen Schuttkegel, der schließlich in die Trockenfurche zwischen Wall und Hang gegen die Terrasse von Bukovnig ausläuft, zum Teil überwältigt und in die Kuppenreihe zwischen den Holzsägen und dem Försterhaus aufgelöst. Erst in der folgenden Schlucht liegt beim aufgelassenen Elektrizitätswerk neuerdings ein Endmoränenwall. Demgegenüber ist auf der linken Talseite das ganze zum Teil bewaldete Plateau im Norden von Repitz, das erst gegen das Tal von Windisch-Bleiberg abbricht, eine Serie von zum Teil charakteristische Sporne entsendenden Moränenwällen, die auf mächtigem Schottersockel aufruhen. Der äußerste Wall endet, ostwärts umgebogen, in zirka 990 *m* Höhe vor den südlichsten Bauernhäusern von Windisch-Bleiberg.

Dieser Wall dürfte die Maximalausdehnung des Bodentalgletschers anzeigen, der eine Maximaltiefe von über 120 *m* erreichte. Das läßt die aus drei Wällen aufgebaute Ufermoräne von Šošelc erkennen, deren Höhe genau mit dem Trograndе der rechten Talseite korrespondiert. Sie sperrt in zirka 1170—1180 *m* Höhe die Mulde unter dem Veliki rob ab und ist wahrscheinlich künstlich gebuckelt durch Haufen von schon in alter Zeit zusammengetragenen, seither moosüberwachsenen Lesesteinen. Triadische Kalke, grüne Porphyre, Sandsteine formieren die in drei zum Teil durch Furchen voneinander getrennten Stufen abfallenden Wälle, welche um die Ecke von Šošelc biegend sich stufenförmig senken. Der oberste der Wälle mit dem Gehöfte Lausegger verlängert die linke Talschranke, an 20 *m* gegen die Terrassen des Bleiberger Grabens abfallend. Die übrigen schwenken mit den tieferen in drei Zonen geordnet, deren Zwischenräume, vielleicht einst von Weihern erfüllt, später durch die Ausläufer des

Schuttkegels von Oštinc sukzessive gefüllt worden sind, in das Moränenplateau von Repitz ein, in dessen Basis das Anstehende beim Elektrizitätswerke lokal in 12 *m* über dem Bach erscheint. Ähnlich sind an der rechten Talseite die höheren Würmmoränen mit Spuren von Verbauungsschuttkegeln vor dem Graben und vor der Heiligen Wand und der Kote 1394 *m* entwickelt; sie bilden noch eine Kehre im Hang unter dem Warant.

Da die Rißlehnen durch Einzugstrichter jüngerer Schluchten verändert sind, ist die Verstürzung ihrer Moränen wahrscheinlich. Trotzdem wären die glatt angewachsenen Lehnen zum Beispiel über Šošelc wie die Ablagerung im Rißtrog über „Bodner" in Erwägung zu ziehen.

Fig. 1.



Längsprofil durch das Bodental.

Maßstab: 1:75.000.

1 Vertača 2180 *m*. — 2 Rezente, Daun- und Gschnitzschutthalden. — 3 Bühlmoränen. — 4 Stadialschotter. — 5 Rißtrogrand. — 6 Würmtrogrand. — 7 Würmmoränen. — 8 Stauschotter der Würmeiszeit. — 9 Windisch-Bleiberg.

Verbauung des Bleiberger Grabens.

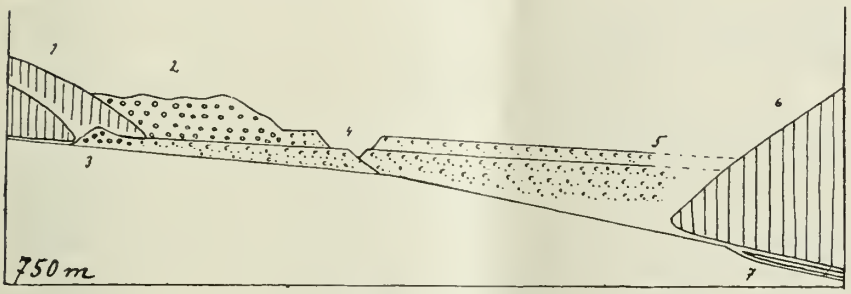
Daß die Moränen des Bodentales auf einem Schotterplateau liegen, hat seine Ursache in dem Stau, den der das Loibltal sperrende Draugletscher auf die Schotterabfuhr des Bodentalgebietes übte. Ein ausgezeichnetes Beispiel der Talverbauung ist das Niederterrassensystem von Windisch-Bleiberg. Sie sind nicht durch den Bodentalgletscher gestaut, sondern gleichfalls mit dessen Schottern durch den Draugletscher. Zuerst durch eine seichte Furche von der äußersten Endmoräne getrennt, fallen die Flächen des Verbauungskörpers an vier Kanten zum heutigen Rinnsal, das gegen den Konfluenzsporn mit dem Bodental rasch an Tiefe gewinnt. Die spärlichen Aufschlüsse zeigen um Windisch-Bleiberg, im Konfluenzsporn wie in der ganzen rechten Tallehne bis nahe zum Ausgang, eine fast horizontale Schichtung, so daß an eine Seeablagerung nicht gedacht werden kann. In der Talkonfluenz springt, der Hauptmoräne entsprechend, eine scharfe Terrassenecke, 55 *m*, über Tal vor. Genau in derselben Höhe verläuft an der rechten Talseite eine am rechten Moränenflügel beginnende Terrasse äußerst regelmäßig unter merklichem Gefälle zum Talausgang. Die dreieckige prismatische Erosionslücke ist mit Schluß der Würmeiszeit und in den Stadialzeiten angelegt worden. Die

zweite Terrassenstaffel, einem niedrigeren Eisstande des Draugletschers entsprechend, liegt mit den Gehöften Bukovnig und jenen südlich von Windisch-Bleiberg 20 *m* tiefer. Auch auf der linken Talseite bildet die Verbauungsterrasse die bevorzugte Stätte der Wiesen- und Feldkultur.

Kurz vor der Talstufe, mit der das Bodenlängstal in das Loibltal abbricht, endet die Verbauung. Zwischen den Sägen hat sich noch 10 *m* über dem Bach eine Scholle des nach Art kalkiger Niederterrassen leicht verfestigten Verbauungskörpers, gleichfalls fast horizontal geschichtet, erhalten.

Daß die Verbauung nicht weiter reicht, hängt irgendwie mit der Wildheit der Szenerie im Gebiete der Talmündung zusammen. Von gut gewählten Übersichtspunkten wird man sich kaum des Eindruckes entschlagen können, daß hier ein Fremdkörper in den Talgau vor-

Fig. 2.



Längsschnitt des unteren Bodentales bis zur Zapotnizakapelle.

Maßstab: 1:25.000 mit zweifacher Überhöhung.

1 Stände des Bodentalgletschers. — 2 und 3 Moränen des Bodentalgletschers. — 4 Einschnitt des Bleibergtales. — 5 Stauschotter mit oberer und unterer Kante. — 6 Zunge des Draugletschers. — 7 Höhlengang des Bodenbaches.

gedrungen. Ober der Zapotnizakapelle steigt ein lokal unterhöhltes Felsgehänge bis zu 1020 *m* im Südgehänge des nebenbei erwähnt einen ausgezeichneten, von Trogkanten unterschnittenen Rundbuckelberg repräsentierenden Loibler Grintovez (1292 *m*) an; von hier fällt die Kante talaufwärts und wo sie sich der Talsohle nähert, steigt, symmetrisch zu ihr angeordnet, ein kleiner Moränenrücken gegen das Gehöft Poschniker an. Dabei zeigt sich der Nordabfall des Talspornes durchaus troggekehlt. Eine genaue Untersuchung ergab auf dem Wege zum genannten Gehöfte den Fund von zwei faustgroßen und einem kleinen Serpentingeschiebe, was die Vermutung, ein Lappen des Draugletschers habe durch das untere Loibltal ins unterste Bodental gereicht, zur Gewißheit erhebt (Fig. 2). Ist doch der kleine Loibl ein Moränensattel des Draugletschers, als dieser sich aus dem Bodentale bereits zurückgezogen, finden sich doch an der Loiblstraße mehrfach Moränenreste mit gekritzten Geschieben und anschließenden verfestigten Ver-

bauungsschottern, trägt doch das Ostgehänge des Singerberges den trotz Durchschluchtung, Wandabbruch, Abbröckeln von Schutthalden und Abbrechen eines trümmerreichen Bergsturzes nicht unkenntlich gemachten Umschliff des Draugletschers, dessen Trogkante aus dem Rosental hier südwärts einschwenkt. Dazu kommt die Wiederholung des Gesagten in einer höheren Etage zu beiden Seiten des Loibler Grintovez, der gegen Norden einen höheren, gegen Süden einen tieferen Würmknick aufweist und von einer talaufwärts sich unter 15—20° senkenden Felszone mit dem höchsten Punkte in zirka 1360 *m* Höhe flankiert wird. Der Sattel unter dem Grintovez wie die talaufwärts sich senkende Lehne, auf der ein Blockkörper zu ruhen scheint, dürfte wohl in eine frühere Eiszeit fallen, in deren Staubildung ich einen winzigen Konglomeratschollenrest auf dem Ausläufer ober Poschniker bei 979 *m* Höhe setzen möchte. Ergänzend sei eine dritte Felszone unter dem Gipfel des Singerberges erwähnt, die nur in einzelnen aus dem Walde ragenden Felsriffen noch erhalten ist und die Merkmale einer weit älteren Lehne trägt. Auch das Nordwestgehänge des Harlouc mit einem Wandgürtel bei 1000 *m*, einer mittleren Lehne und einer unteren Zone frischer Tobelanrisse läßt sich mit dem Gesagten vereinigen.

Es spricht also viel dafür, daß die übereinander geschichteten eiszeitlichen Trogausstülpungen den Ausgang des Bodentales nacheinander versperrten.

Schwieriger ist die Frage zu beantworten, wie der Abfluß der Schmelzwässer der Karawankentäler erfolgte. Daß die unterirdische Entwässerung eine gewisse Rolle spielte, scheint angesichts der an Schichtfugen geknüpften Speilöcher im Loibltal sicher. Welche Bedeutung allerdings die zahlreichen Wandöffnungen im Gipfelkamme des Harlouc in der Nordwand der Kote 1512 *m* haben, die die Vermutung einer durch Stau bedingten hochgelegenen Entwässerung nahelegen, ist heute noch zu wenig untersucht. Doch macht die Situation an der Teufelsbrücke wahrscheinlich, daß der Bodenbach als Höhlenfluß ins Loibltal trat. Er wäre dann unter dem Eis in einen Höhlengang geflossen und hätte im Loibltal die Richtung erst nach Süden genommen, da die ursprüngliche Abflußrichtung über den kleinen Loibl verlegt war. Das Höhlendach müßte dann postglazial eingebrochen sein.

Zu dieser Annahme führt ein erhaltener Höhlenrest am Tschaukofall. Der Zugang zu diesem Fall führt durch ein geräumiges Höhlentor, an dessen Südwand in einiger Höhe ein sich rasch verengendes Speiloch mündet. Der dünne Teil des Höhlendaches am Berggehänge ist eingestürzt. Es ist wohl etwas Schutt vorhanden, aber größere Trümmer fehlen der steilen Böschung wegen wie im Bachbett, wo deren Entfernung durch beträchtliche Wasserkraft verständlich ist.

Der Bodenbach überwindet hier die Talstufe in zwei Fällen, die beide neben der aktiven Rinne ein um ein Viertel der Bachbreite größeres Gerinne besitzen. Darüber folgen unter Verbreiterung des Gerinnes auf das Dreifache ältere Auswaschungsformen, die heute stets über Wasser liegen und über verwitterte Kalke in Abbruchflächen überzugehen scheinen. Namentlich am Teufelsfall scheinen

auch die Reste eines höheren Felsbeckens, das die stürzenden Wassermassen ausgehöhlt, erhalten zu sein. Am Tschaukofall zeigt ein Speiloch in der Felswand, aus dem ein Wasserstrahl neben dem Hauptfall niedergeht, die partielle Fortdauer einer unterirdischen Entwässerung an.

Loibltal.

Der Felskopf am kleinen Loibl, ein durch den Bodenbach abgeschnittenes Ende des Talmündungsspornes, trägt gleich seiner Fortsetzung das Steilgehänge des früheren Gletscherufers, das sich nördlich vom Deutschen Peter zur Talsohle senkt. Somit sind die Bedingungen der Talsperre im Loibltal dieselben wie im Bodental, nur daß der Verbauungskörper hier mehr in den Hintergrund des Tales gedrängt ist, nahe an das Ende des von der Zeleniza kommenden kurzen Talgletschers.

Der kleine Gletscher der Zeleniza (2027 m) erreichte nur die bescheidene Länge von knapp 3 *km*; trotzdem breitete er seine Moränen über ein Drittel seines Laufes und ließ eine kleine Glaziallandschaft mit allen Attributen einer solchen zurück.

Die äußere Moräne ruht nahe dem kalkigen Felssporn, der den Zeleniza- und Loiblgraben trennt, mit wenig deutlich gekritzten Geschieben dem Verbauungsschotter auf, der sich hier in alle unvergletschert gewesenen Gräben hineinzieht. Es ist die zweite Stufe des Verbauungskörpers, die im Bodental durch das Gehöft Bukovnig bezeichnet ist. Südlich am Ausgang des Grabens der Plesnovecalpe erhebt sich 40 *m* über der Grabensohle die höhere Etage, die scharfkantig wie im Bodental am Talsporn östlich von Ridouc entwickelt ist. Die Grabensohle konvergiert talaufwärts stark mit der Aufschüttungskante, wie dies bei Verbauungskörpern häufig ist, die oberste helle Schichte von zirka 10 *m* Mächtigkeit mit welliger Oberfläche ist Endmoräne des Grabengletschers. Vielleicht findet sich die äußerste Moräne des Zelenizagletschers im Vorsprunge des Gehöftes Strach, dessen wellige Kammlinie und glatter Rasenhang sich an die unweit endende Trogwand des Haupttales anschließen würde. Im Graben selbst bilden mehrere Moränenanrisse mit gut gekritzten Geschieben den Übergang zu den innersten Moränenwällen oberhalb der Köhlerei. Bis hierher erstreckt sich die häufig aufgeschlossene, fast horizontal geschichtete und verfestigte Staumasse, die auch den Graben östlich der Rjauca der Spk. bis zur Moränenanlagerung erfüllt und in die die jüngeren Moränen eingelagert sind[1]). Der bis 120 *m* tiefe, gut erhaltene Würmtrog setzt sich nach markanter Stufe im Gebiete der Köhlerei im unteren Tal in Gehängeanschnitten fort, läuft aber über dem Sattel 1640 *m* offen aus, ebenso wie die älteren, namentlich in der Nordflanke erhaltenen Tröge, deren Sohlenrest beim Rißtrog in ein

[1]) Es ist eine ganz typische Sache im Bodental wie im Zelenizagraben, daß die jüngste Abteilung der Würmmoränen nicht die Staumasse, gleich den älteren krönen, sondern im Talgrunde liegen, der in die Staumasse eingeschnitten ist, weshalb sie, nachdem der Draugletscher sich vom Loibltal zurückgezogen hatte, abgelagert worden und mit dem Wörthersee- oder Villacher Endmoränenkranze harmonieren dürften.

Obeliskengehänge umgewandelt ist. In den oberen Talkessel ist scharf umrandet der sich nach abwärts verjüngende Bühltrog eingesenkt. Auch das übrige Zelenizagehänge trägt bis über die Pakicalpe hinaus glaziales Gepräge, erst dann stellen sich die fluviatilen Kamm- und Talgehänge um den Loiblpaß ein.

Carl Renz. Über die Entwicklung des Mittellias in Griechenland.

Während fossilführender Oberlias im ganzen Ionischen Faziesgebiet (Südwest-Albanien, Epirus, Akarnanien, Ionische Inseln[1]) eine große Verbreitung besitzt, ist der paläontologische Nachweis des Mittellias bis jetzt nur auf wenige lokalisierte Vorkommen beschränkt.

Verhältnismäßig häufig sind noch Brachiopoden der *Aspasia*-Fauna, die bisweilen in den oberen Partien der unter dem Oberlias lagernden lichten Kalkmassen gefunden werden, zum Beispiel auf Korfu, auf Kephallenia und in Epirus[2]).

Auf Leukas stellt sich im gleichen stratigraphischen Niveau eine Brachiopodenlage ein, deren Aussehen an Geröllbreccien der Flachsee erinnert.

Die genauere Untersuchung dieser Bildungen steht noch aus.

An einem Punkte, nämlich in der Korfu gegenüberliegenden Phtelia-Bucht, habe ich im Liegenden des Oberlias auch einige Ammoniten von mittelliassischem Gepräge aufgesammelt, wie *Hildoceras Algovianum Oppel*, *Arietites Juliae Bon*, *Rhacophyllites lariensis Menegh.* Die Schichten, aus denen diese Arten stammen, gleichen in struktureller Hinsicht dem Oberlias.

Die kalkige Brachiopodenfazies des Mittellias wurde schon eingehend beschrieben, ich erinnere hier unter anderem an meine ausführliche Darstellung in meiner im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1910, Bd. 60, Heft 3, erschienenen größeren stratigraphischen Arbeit; ich kann mich daher hier mit diesem einfachen Hinweis begnügen.

Neuerdings ist es nun gelungen, die Zone des *Amaltheus spinatus*, das heißt also die oberste Zone des Mittellias durch Feststellung ihres Zonenfossils selbst auszuscheiden.

Es handelt sich hierbei um dünngeschichtete, hellgelbe oder gelbgraue Kalke, auf deren Schichtflächen sich zusammengedrückte Exemplare des *Amaltheus spinatus Brug.* erkennen lassen, und zwar fanden sich diese Bildungen bis jetzt an einigen Aufschlüssen des akarnanischen Festlandes (Xeromeros) und der Insel Korfu.

In Akarnanien habe ich die Kalke mit *Amaltheus spinatus* in einem vom Gipfel des Hypsili Koryphi bis zum Paß zwischen Varnakas und Komboti gezogenen Profil festgestellt. (Siehe Profil.)

1. Die Gipfelpyramide des Hypsili Koryphi, die den höchsten Punkt (1591 *m*) des westlichen Akarnaniens darstellt, besteht aus weißen, dickgebankten Kalken, die von Gyroporellen durchsetzt sind.

---

[1]) Exkl. Kythera.

[2]) Die mittelliassischen Vorkommen in Inner-Epirus wurden von A. Philippson in der Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1894, Bd. 46, pag. 116 beschrieben

Diese Kalke gehören der obertriadischen Kalkentwicklung der Ionischen Zone an, die ich in meinen früheren Publikationen kurzweg als „Dachsteinkalke“ bezeichnet habe.

Mit der Bezeichnung „Dachsteinkalk“ will ich lediglich auf die fazielle Ähnlichkeit dieser obertriadischen Kalkentwicklung Griechenlands und der Ostalpen anspielen und damit keineswegs zum Ausdruck bringen, daß sich die beiden Bildungen nun auch in stratigraphischer Hinsicht gerade decken müssen.

Die hellen obertriadischen Kalkmassen der Ionischen Zone werden wohl im Gegenteil höher, und zwar bis zum mittleren Lias hinaufreichen, wie ich ebenfalls schon verschiedentlich hervorhob. Unter dem Oberlias, beziehungsweise oberen Mittellias der Apenninen lagern zum Teil ähnliche Kalkmassen. An manchen Punkten führt

Normalprofil vom Hypsili Koryphigipfel bis zum Paß zwischen Varnakas und Komboti.

× Ischiomata.

diese obertriadische Kalkentwicklung des Ionischen Faziesgebietes auch Megalodonten oder Korallen. Genauer gefaßt könnte man also bei den weitverbreiteten Gyroporellenkalken von der Gyroporellenfazies der griechischen Dachsteinkalke sprechen.

Bei den Gyroporellen handelt es sich in der Hauptsache wohl um *Gyroporella vesiculifera Gümb.* und *Gyroporella aequalis Gümbel.* Die Erhaltung in dem meist schon etwas kristallin gewordenen Kalk läßt die feineren Details der Struktur nicht mehr oder nur undeutlich hervortreten.

2. Petrographisch gleiche Kalke setzen dann den ganzen steilen Südhang des Hypsili Koryphi zusammen bis kurz vor der Einkerbung des Sella-Joches, dessen Entstehung auf die leichtere Erodierbarkeit der dort anstehenden weicheren Bildungen zurückzuführen ist.

Einzelne kleine Partien bestehen lediglich aus weißen Posidonienschalen. Die nicht herauszulösenden Schalen gehören ihrem Niveau entsprechend voraussichtlich zu *Posidonia Janus Menegh.*

3. Die weißen Kalkbänke nehmen nach oben hin zunächst etwas gelblichen, in Knollen abgesonderten Hornstein auf.

An der oberen Grenze werden die Kalke selbst gelblich und zeigen eine etwas brecciöse Struktur.

4. Darüber folgen gelbliche Kalkschiefer und graugelbe, dünne, etwas tonhaltige Kalkplatten. Nach oben hin schließen die mit den gelben Kalkschiefern wechselnden hellgrauen, plattigen Kalke auch dunkelgraue Hornsteinnieren ein. Die Kalkplatten und Kalkschiefer enthalten zusammengepreßte Ammoniten und auf ihrer Oberfläche auch Ammonitenabdrücke. Die Art der Erhaltung ist ja nun einer Bestimmung der Fossilien keineswegs günstig. Die besten meiner Proben konnten jedoch, und zwar mit hinreichender Sicherheit, mit *Amaltheus spinatus Brug.* identifiziert werden. Ich kann für diese Bestimmung, abgesehen davon, daß auch die Lagerungsverhältnisse damit im Einklang stehen, um so mehr eintreten, als mir von Portugal ein genau gleich erhaltenes selbstgesammeltes Vergleichsmaterial vorliegt.

Die Handstücke aus dem griechischen und portugiesischen obersten Mittellias sind sich zum Verwechseln ähnlich. *Amaltheus spinatus Brug.* bezeichnet, wie gesagt, die oberste Zone des mittleren Lias. Er wird auch von Meneghini aus dem Medolo Italiens beschrieben.

5. Zwischen diese Schiefer schalten sich dann beim Joch Sella selbst auch schwarze Hornsteinbänkchen ein. Die gelben Schieferzwischenlagen werden hier auch tonig. Die durch Wechsellagerung verbundenen Schiefer und Hornsteinschichten nehmen außerdem etwas dickere kalkige Lagen auf.

Die vorwiegenden schwarzen, meist geschieferten, etwas Ton und Kalk enthaltenden Kieselagen verwittern gelb. Die Kieselagen werden teilweise auch durch schiefrige Tonschichten voneinander getrennt.

Sämtliche Fazieselemente enthalten in reichlicher Menge die kleine und charakteristische *Posidonia Bronni Voltz.* Die unter 5 vereinigten Posidonien führenden Bildungen gehören also bereits dem Oberlias an.

Die geringere Härte dieser oberliassischen Sedimente gab, wie gesagt, die Veranlassung zur Einkerbung des Sella-Joches. Das Einfallen der Schichten ist im Durchschnitt nach Südosten gerichtet. Der Umfang der Schichtenfolge von 4—5 beträgt schätzungsweise 30 *m*.

6. Weiter aufwärts wiegen die grauen, dickeren Kalklagen vor, dazwischen finden sich jedoch ebenfalls Einschaltungen von schwarzen und grauen Hornsteinlagen. Nach oben zu gewinnen die Hornsteinlagen die Oberhand, um in den in der Ionischen Zone so weitverbreiteten Posidonien führenden Hornsteinplattenkomplex des obersten Bajocien und Bathonien überzugehen. Von der Obergrenze von 5 ab bis zum Einsetzen des eigentlichen Hornsteinplattenkomplexes beträgt die Mächtigkeit etwa 30 *m*.

Die Hornsteinlagen sind meist grau gefärbt, sie verwittern zu einem gelben, splittrigen Gesteinsgrus.

Die Hornsteinplatten sind auch hier mit den üblichen plattgedrückten Posidonien bedeckt. Man kann verschiedene Typen unterscheiden; es liegen im wesentlichen die Spezies *Posidonia alpina Gras.*, wie sie Gemmellaro aus Sizilien abbildet, und die feiner gestreiften

Schalen der *Posidonia Buchi Roemer* vor. Daneben wurden auch die recht vielgestaltigen Formen der *Posidonia ornata Quenst.* und bisweilen die länglichen Umrisse der *Posidonia Parkinsoni Quenstedt* beobachtet. Es fragt sich nur, ob *Posidonia ornata* nicht besser noch in den Variationskreis der *Posidonia alpina* mit einzubeziehen wäre.

Zwischen den Posidonien ist öfters auch ein *Aptychus* oder *Rhynchoteuthis* eingestreut.

Die petrographische und faunistische Ausbildung bleibt sich daher auch hier, wie überall im Ionischen Faziesgebiet, gleich.

Wie ich an zwei Aufschlüssen auf Korfu und in Epirus nachwies, beginnen die reinen Posidonien-Hornsteinplattenkomplexe dort über den Kalken mit *Stephanoceras Humphriesianum*, also mit der Zone der *Parkinsonia Parkinsoni*. Es ist aber leicht möglich, daß die Untergrenze dieser Hornsteinplattenentwicklung in dem weiten geographischen Verbreitungsgebiet dieser Bildungen etwas oszilliert, das heißt, daß ihr Beginn in vertikaler Richtung je etwas später oder früher einsetzt.

In Akarnanien wurde in petrographisch gleichen Hornsteinen und zwar im Osten des Dorfes Zavista, auch eine Lage angetroffen, die vollständig aus verkieselten Aptychen zusammengesetzt ist. Man unterscheidet vorzugsweise die Typen der *A. lamellosi* und *lati*.

In Anbetracht dessen, daß man die Hornsteinplattenfazies wohl mit Recht als Tiefseebildung ansprechen darf, könnte sie natürlich auch bei einer verhältnismäßig geringen Mächtigkeit[1]) doch einen beträchtlichen stratigraphischen Umfang einnehmen und also auch noch Anteile des Malms in sich vereinigen[2]).

In unserem Profil geht die reine Hornsteinplattenentwicklung nach oben zu, wie überall in der Ionischen Zone, durch Aufnahme von eingeschalteten hellen Plattenkalken, Kalkschiefern und tonigen Schiefern (beziehungsweise schiefrigen Tonschichten) in einen Komplex dieser Fazieselemente über, indem die einzelnen Glieder in reger Aufeinanderfolge abwechseln (8).

Bisweilen, wie im vorliegenden Profil bei der Lokalität Išchiomata, herrschen auch die Hornsteine wieder etwas vor (8 *a*). Wir bezeichneten diese Bildungen der Kürze wegen nach einem charakteristischen Vorkommen auf Korfu mit dem zusammenfassenden Namen „Vigläskalke".

Diese Bildungen sind recht fossilarm; nur selten begegnet man einmal einem Ammonitenabdruck: etwas häufiger trifft man Halobien-ähnliche Zweischaler (*Aulacomyella problematica Furlani*). Verhältnismäßig häufig treten Aptychen auf, wie *Aptychus lamellosus Park.*, *Aptychus punctatus Voltz*, *Aptychus Beyrichi Oppel*, *Aptychus latus Oppel*, *Aptychus laevis Quenst.*, *Aptychus obliquus Quenst.* u. a.

Es handelt sich demnach auch hier um die für den Malm der Alpen bezeichnende Aptychenfazies. Die Zonengliederung ist daher hier noch im Rückstand; die Vigläskalk-Entwicklung reicht aber jeden-

---

[1]) Die reine Hornsteinplattenentwicklung dürfte im Durchschnitt 30—40 *m* mächtig sein.

[2]) Ich ziehe die Dogger-Malmgrenze zwischen der Bathstufe und der Kellowaystufe.

falls noch in die Kreide hinauf. Darüber folgen die grauen Rudistenkalke (9) und die hellen, mehr plattigen Nummulitenkalke (10), die am Paß zwischen Varnakas und Komboti vom Flysch (11) überlagert werden.

Aus dem skizzierten Profil geht klar hervor, daß Lagerungsverhältnisse und paläontologischer Befund in erfreulichem Einklang stehen und daß sich die Ergebnisse mit den Feststellungen in anderen Juraterritorien zu einem übereinstimmenden Bilde vereinigen.

Die Kalke mit *Amaltheus spinatus Brug.* habe ich ferner noch auf Korfu festgestellt, und zwar bei Strinilla.

Da sich, wie bereits erwähnt, die Oberliasentwicklung am Hypsili Koryphi vollständig der des Kurkuli auf Korfu anschließt und hier an der Basis der oberliassischen Posidonienschiefer ähnliche Kalke, wie dort auftreten, so ist das Vorkommen des *Amaltheus spinatus* wohl auch noch am Kurkuli und in der Liaszone Riliatika—Vasilika zu erwarten.

Bei Strinilla liegen nun die dünnschichtigen, hellgelblichen Kalke mit *Amaltheus spinatus* unter den roten, tonigen Knollenkalken und Mergeln, die das verbreitetste Sediment des Oberlias der Ionischen Zone darstellen.

In Wirklichkeit liegen die mittelliassischen Bildungen in der Liaszone Hochtal der Panagia-Kapelle—Strinilla—Betaliatal etc. über dem Oberlias, da sie hier im Liegendschenkel einer nach Westen liegenden Falte auftreten.

Die Feststellung der Kalke mit *Amaltheus spinatus* im konkordanten Liegenden der roten, tonigen Knollenkalke und Mergel des Oberlias ist — abgesehen davon, daß derartige mittelliassische Bildungen überhaupt zum erstenmal aus Griechenland bekannt werden — auch insofern wichtig, als sie einen Anhaltspunkt zur Beurteilung der petrographischen Beschaffenheit der roten Oberliasbildungen abgeben.

Mit ihrer knolligen Struktur erinnern die ammonitenreichen roten, gelblichen, grauen oder auch gefleckten mergeligen Kalke des Ionischen Oberlias äußerlich etwas an Geröllbreccien. Ich habe daher in früheren Abhandlungen beiläufig bemerkt, daß in dem weiten geographischen Verbreitungsgebiet des griechischen Oberlias das Auftreten dieser Formation da und dort mit kleineren Transgressionen oder transgressiven Erscheinungen ohne Diskordanz verbunden sein könnte. An den genauer untersuchten Profilen war dies jedoch nicht der Fall.

Nach der Feststellung der Kalke mit *Amaltheus spinatus* im konkordanten Liegenden der roten konkretionären Oberliasbildungen muß der Gedanke an eine Transgression erst recht ausgeschaltet werden.

Die knolligen Schichten des Oberlias ruhen ferner, zum Beispiel im Paläospitaprofil auf Korfu, unmittelbar den schwarzen Posidonienschiefern auf, sie beginnen hier also etwas später.

Die schwarzen Posidonienschiefer und Posidonienhornsteine können auch sonst auf Korfu, in Epirus und in Akarnanien vollständig oder zum Teil an ihre Stelle rücken.

Die Ammoniten des griechischen Oberlias sind durchweg als zum Teil korrodierte Steinkerne erhalten; unter den Tausenden von

Stücken, die ich in Händen gehabt, befindet sich kein einziges Schalenexemplar. Den Ammoniten ist zuweilen auch ein Brachiopode mit meist etwas einseitig korrodierter Schale beigemengt.

Mehrfach wurden auch Ammoniten mit *Aptychus* aus dem Innern der Knollenkalke herausgeschlagen; der *Aptychus* war tadellos erhalten, die Oberfläche des Ammoniten total korrodiert.

Auch nach der Art der Erhaltung der sie einschließenden Fossilien glaube ich daher die knolligen Kalke des griechischen Oberlias noch am ersten mit faziell ähnlichen Kalken des Paläozoikums (Kramenzelkalke des rheinischen Devons) und des Mesozoikums (zum Beispiel des *Ammonitico rosso*) vergleichen zu dürfen.

Früher hatte man jene Knollenkalke als eine in der Strandzone entstandene Geröllbildung aufgefaßt.

Heute führt man diese eigenartige Faziesbeschaffenheit auf die Auflösung der niedersinkenden Kalkschalen der Fossilien, beziehungsweise deren kalkigen Füllmasse durch das kohlensäurehaltige Wasser der größeren Meerestiefen zurück. Die Kalkknollen der konkretionären Schichten dürften daher mehr oder minder stark korrodierte Reste verkalkter Ammoniten und sonstiger Fossilien darstellen.

Soweit die Kalkschalen bereits ganz oder teilweise durch ein nichtkalkiges Sediment, also in der Regel durch tonige Substanzen, bedeckt oder eingehüllt waren, blieben sie von dem chemischen Auflösungsprozeß verschont.

Die dünnen, aus reinem Kalk bestehenden Gehäuse der Ammoniten wurden dementsprechend auch rascher zerstört, als die stärkeren und widerstandsfähigeren Brachiopodenschalen; in vorliegendem Falle sind die Ammonitenschalen sämtlich gelöst worden.

Bei den Bildungen des unteren Doggers kehrt dieselbe Erscheinung wieder. Die Annahme ihrer Entstehung in einer tieferen Meeresregion ist auch infolge ihrer Zwischenlagerung zwischen Hornsteinplatten gerechtfertigt. In nur ganz geringer Höhendifferenz folgen über jenen konkretionären Bildungen die Posidonienhornsteinplatten des oberen Doggers, die ja wohl der Tiefenzone des Radiolarienschlammes entsprechen dürften.

In der Argolis habe ich gleichfalls den Oberlias nachgewiesen, der sich hier in fazieller, wie in faunistischer Hinsicht vollkommen dem Oberlias der Ionischen Zone anschließt. Es dürfte demnach auch hier noch die Auffindung von paläontologisch fixiertem Mittellias zu gewärtigen sein. Ebenso zeigt auch die Obertrias-Entwicklung (weiße Megalodonten und Korallen führende Kalke) der Argolis und der Ionischen Zone viele übereinstimmende Züge.

Ergänzend sei noch bemerkt, daß sich in den oberliassischen Schiefern auch öfters Lagen mit kleinen, glatten, ziemlich kugeligen Zweischalern finden, so in dem Profil am Südhang des Hypsili Koryphi, bei Mixafendi und südöstlich Vustri, dann aber auch an den Aufschlüssen der Insel Korfu (am Kurkuli, in den Liaszonen von Sinies, Perithia und Riliatika etc.).

Diese Lagen treten, soweit ich bis jetzt erkennen konnte, besonders in den höheren Partien der oberliassischen Posidonienschichten

auf, sie kommen übrigens auch in den roten tonigen Kalken des Oberlias vor.

Ich habe hierbei anfangs an *Nuculata* oder aber auch an Jugendformen von *Astarte* gedacht, da ja in den gleichen Schichten auch Astarten auftreten könnten.

Ohne Kenntnis des Schlosses und inneren Schalenrandes ist eine Unterscheidung der *Posidonia Bronni* von gewissen, sehr ähnlich berippten Astarten sehr erschwert. Dies trifft namentlich für die in den kalkreicheren und kieseligen Lagen erhaltenen, konzentrisch gerippten Schalen zu.

Nach neuerem, besser erhaltenem Material aus Korfu nehme ich heute an, daß es sich bei den besagten kleinen Bivalven um Jugendexemplare der *Pseudomonotis substriata Münster* handeln dürfte.

Handstücke mit dieser gleichfalls gesellig lebenden Art aus Franken, die im Breslauer Museum liegen, zeigen wenigstens eine große Übereinstimmung.

In Anbetracht der Kleinheit der aus Griechenland mitgebrachten Formen und des Fehlens von größeren längsgerippten Schalen der *Pseudomonotis substriata* ist eine solche Bestimmung naturgemäß immer mehr dem subjektiven Empfinden des Beschauers anheimgestellt.

Eine Änderung in der Altersbestimmung wird hierdurch nicht hervorgerufen.

Diese kleinen Zweischaler kommen, ebenso wie *Posidonia Bronni*, auf Korfu, in Epirus und in Akarnanien in zahlreichen Gesteinsvarietäten vor, nämlich in gelben oder grauen, meist etwas kalkhaltigen Tonschiefern, in schwarzen Schiefern und Schiefertonen und schwarzen kalkhaltigen Schiefern, in Bänken von dunklem bis grauem Mergelkalk oder in dünnschichtigen hellgrauen und gelblichen Kalklagen, vor allem aber auch in schwarzen, braun, grau bis gelb verwitternden dünnen Hornsteinschichten. Die Kiesellagen können auch etwas Kalk und Ton enthalten und eine schieferige Struktur annehmen.

Öfters, so bei Muzina in Epirus, wurde auch ein gelbes, leichtes, poröses Posidonien führendes Kieselgestein (*Posidonia Bronni*) beobachtet, bei dem der Kalk ausgelaugt ist und das im Aussehen an geschichtete Backsteinkalke erinnert.

Zum Schlusse seien noch einige Worte über die westgriechischen Faltungen beigefügt.

Die Faltung der westgriechischen Gebirge und die Deckenbildung fand in der Zeit zwischen den letzten Absätzen des Flysches und den ältesten Niederschlägen des hellenischen Miocäns statt, also wohl im Oligocän. Die Schubmassen könnten nun bereits schon in jener Zeit mit ihrer Unterlage weitergefaltet worden sein. Anderseits machen sich jedoch in einigen Gebieten Westgriechenlands auch Anzeichen einer pliocänen Faltung geltend.

Literaturnotizen.

Dr. G. Linck. Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. Herausgegeben im Auftrage der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft. I. Band mit 53 Abbildungen. 290 Seiten. Gustav Fischer, Jena 1911.

Das Niveau populärer Schriften bedeutend überragend, sind die vorliegenden „Fortschritte" „den weiteren Kreisen" bestimmt. Dessenungeachtet, beziehungsweise eben deshalb dürften wir jedoch kaum fehlgehen, falls wir annehmen, daß auch der Fachmann gar nicht selten danach greifen wird. Letzteres namentlich dann, wenn er sich über ein Nachbargebiet seines Spezialfaches wird rasch orientieren wollen. Dabei werden ihm besonders wertvolle Dienste die Literaturzusammenstellungen leisten, die den meisten Abschnitten beigegeben sind und die ihn, wenn schon nicht erschöpfend orientieren, doch in der jedesmal gewünschten Richtung weiter leiten werden, um zu einem klaren Bilde des jeweiligen Standes des ins Auge gefaßten Spezialfaches zu gelangen.

Daß man über die nachstehend zu erwähnenden Referate an dieser Stelle nicht Einzelheiten vorzubringen in der Lage ist, kann als Selbstverständlichkeit vorausgesetzt werden, falls man den Reichtum des Dargebotenen überblickt. Dem Berichte über die Hauptversammlung des Vereines in Königsberg i. Pr. 1910 folgt zuerst R. Brauns Referat: „Die Vorschriften der Prüfungsordnungen für Mineralogie mit Geologie, Chemie und verwandte Fächer und die Vorschläge der Unterrichtskommission". Darau schließen sich die streng wissenschaftlichen Berichte, und zwar:

1. H. Baumhauer, „Geometrische Kristallographie. Über das Gesetz von der Komplikation und die Entwicklung der Kristallflächen in flächenreichen Zonen" (pag. 21—37);
2. O. Mügge, „Über die Zwillingsbildung der Kristalle" (pag. 38—67);
3. F. Becke, „Über die Ausbildung der Zwilliugskristalle" (pag. 68—85);
4. A. Ritzel, „Die Kristallisations- und Auflösungsgeschwindigkeit" (pag. 86—98);
5. R. Marc, „Die Phasenregel und ihre Auwendung auf mineralogische Fragen" (pag. 99—128);
6. R. Brauns, „Die Ursachen der Färbung dilut gefärbter Mineralien uud der Einfluß von Radiumstrahlen auf die Färbung" (pag. 129—140);
7. A. Bergeat, „Die genetische Deutung der nord- und mittelschwedischen Eisenerzlagerstätten in der Literatur der letzten Jahre" (pag. 141—158);
8. A. Schwautke, „Neue Mineralien" (pag. 159—180);
9. F. Rinne, „Salzpetrographie und Metallographie im Dienste der Eruptivgesteinskunde" (pag. 181—220);
10. F. Becke, „Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose" (pag. 221—256);
11. F. Berwerth, „Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900" (pag. 257—284);

Das Schlußkapitel, aus der Feder H. E. Boekes, ist gewidmet dem verstorbenen Chemiker J. H. van 't Hoff. Es enthält eine Würdiguug seiner Bedeutung für Mineralogie und Geologie (pag. 285—290).

(Dr. K. Hinterlechner.)

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelaufen vom 1. April bis Ende Juni 1911.

Allen, E. T. & J. K. Clement. Die Rolle des Wassers im Tremolit und gewissen anderen Mineralien. (Separat. aus: Zeitschrift für anorganische Chemie. Bd. LXVIII. 1910.) Hamburg und Leipzig, L. Voss, 1910. 8°. 21 S. (317—337) mit 5 Textfig. Gesch. (*17020. 8°.* Lab.)

Allen, E. T. & J. Johnston. Die genaue Bestimmung von Schwefel in Pyrit und Markasit. (Separat. aus: Zeitschrift für anorganische Chemie. Bd. XLVIII. 1910.) Hamburg und Leipzig, L. Voss, 1910. 8°. 20. S. (102—121). Gesch. (*17021. 8°.* Lab.)

[Andersson, J. G.] The iron ore resources of the world; edited. Stockholm [1910]. Text u. Atlas. Vide: Iron ore Resources. (*2965. 4°.* u. *164. 2°.*)

Andrussow, N. Eine fossile Acetabularia als gesteinbildender Organismus. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. II.) Wien, A. Hölder, 1887. 8°. 4 S. (77—80). Tausch. (*16423. 8°.*)

Bach, F. Mastodonreste aus der Steiermark. II. Mitteilung. (Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909. Hft. 1.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 17 S. (8—24). Gesch. (*16424. 8°.*)

Barrande, J. Système silurien du centre de la Bohême. Partie I. Recherches paléontologiques. Continuation éditée par le Musée Bohême. Vol. IV. Gastéropodes par J. Perner. Tom. III. Texte et Planches 176—247. Prag, typ. Ch. Bellmann Soc., 1911. 4°. XVII—390 S. mit 59 Textfig. und 72 Taf. Gesch. d. Musée Bohême. (*78. 4°.*)

Barvíř, H. Beiträge zur Morphologie des Korund. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. VII. Hft. 3.) Wien, A. Hölder, 1892, 8°. 8 S. (135—142) mit 5 Textfig. Tausch. (*16425. 8°.*)

Bassani, F. & A. Galdieri. Scavo geologico esequito a Capri. (Separat. aus: Atti della Società italiana per il progresso delle scienze IV riunione-Napoli, ottobre 1910.) Roma, typ. G. Bertero e Co., 1911. 8°. 8 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16426. 8°.*)

Becke, F. Mineralogisches Taschenbuch der Wiener mineralogischen Gesellschaft 1911. Redigiert von A. R. v. Loehr, unter Mitwirkung von F. Becke, R. Koechlin, O. Rotky. Wien, 1911. 8°. Vide: Mineralogisches Taschenbuch. (*17018. 8°.* Lab.)

Benndorf, H. Über die physikalische Beschaffenheit des Erdinnern. Nach einem Vortrag, gehalten in der Geologischen Gesellschaft in Wien am 8. März 1908. (Aus: Mitteilungen der Geolog. Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 3.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 20 S. (323—342). Gesch. (*16427. 8°.*)

Berwerth, F. Das Meteor vom 21. April 1887. Bericht einer Reise nach Schrems in Niederösterreich. Mit einem Anhange von G. v. Niessl. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. II.) Wien, A. Hölder, 1887. 8°. 22 S. (353—374). Tausch. (*17023. 8°.* Lab.)

Berwerth, F. Neue Nephritfunde in Steiermark. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XIII. Hft. 2—3.) Wien, A. Hölder, 1899. 8°. 3 S. (115—117). Tausch. (*16428. 8°.*)

Clement, J. K. Die Rolle des Wassers im Tremolit und gewissen anderen Mineralien. Hamburg u. Leipzig, 1910. 8°. Vide: Allen, E. T. & J. K. Clement. (*17020. 8°.* Lab.)

Cohen, E. Die Meteoriten von Laborel und Guareña. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XI. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1896. 8°. 8 S. (31—38). Tausch. (*17024. 8°.* Lab.)

Debes, E. Zur Technik der Foraminiferen-Präparation. (Separat. aus: Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig. Jahrg. XXXVII. 1910.) Leipzig, typ. Gressner u. Schramm, 1910. 8°. 34 S. mit 4 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16429. 8°.*)

Diener, C. Die Faunen der unteren Trias des Himalaya. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 8 S. (77—84). Gesch. (*16430. 8°.*)

Doelter, C. Handbuch der Mineralchemie. Bd. I. (Bog. 1—10.) Dresden, Th. Steinkopff, 1911. 8°. Kauf. (*17019 8°.* Lab.)

Donath, E. Zur Kenntnis der fossilen Kohlen. (Separat. aus: Chemiker-Zeitung. 1911. Nr. 34. S. 305.) Cöthen (Anhalt), O. v. Halem, 1911. 8°. 8 S. 2 Exemplare. Gesch. d. Autors. (*17025. 8°.* Lab.)

Engelmann, R. Die Terrassen der Moldau—Elbe zwischen Prag und dem böhm. Mittelgebirge. Dissertation. (Separat. aus: Geographischer Jahresbericht aus Österreich.) Teschen, typ. K. Prochazka, 1911. 8°. 57 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16431. 8°.*)

Friedberg, W. Mięczaki mioceńskie ziem polskich. Część. I. Ślimaki. [Mollusca miocenica Poloniae. I. Gastropoden.] (Aus: Muzeum im. Dzieduszyckich. Tom. XIV.) Lwow, typ. J. Związkow, 1911. 8°. 111 S. mit 30 Textfig. u. 5 Taf. Gesch. d. Autors. (*16432. 8°.*)

Galdieri, A. Scavo geologico esequito a Capri. Roma, 1911. 8°. Vide: Bassani, F. & A. Galdieri. (*16426. 8°.*)

Gehmacher, A. Goldsand mit Demantoid vom alten Ekbatana und Hamadan. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. I.) Wien, A. Hölder, 1886. 8°. 4 S. (233—236). Tausch. (*16433. 8°.*)

Geisenheimer. Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Orlauer Störungszone. (Separat. aus: Zeitschrift des Oberschlesischen Berg- und hüttenmännischen Vereins 1911. April-Heft.) Kattowitz, typ. Gebrüder Böhm, 1911. 4°. 5 S. (173—177) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*2968. 4°.*)

Geyer, G. Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1911. Nr. 3.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 20 S. (67—86) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16434. 8°.*)

Götzinger, G. Die Steinkohlenvorräte Österreichs, nach Petrascheck. (Separat. aus: Zeitschrift für Schul-Geographie, Jahrg. XXXII.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 6 S. (107—112). Gesch. d. Autors. (*16435. 8°.*)

Götzinger, G. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 5.] Morphologische Bilder von der nördlichen Adria und von Istrien. Berlin, 1911. 4°. Vide: Stille, H. (*2967. 4°.*)

Goldschmidt, V. Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Mineralien. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. I.) Wien, A. Hölder, 1886. 8°. 8 S. (127—134). Tausch. (*17026. 8°.* Lab.)

Grund, A. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 3.] Das Karstphänomen. Berlin 1910. 4°. Vide: Stille, H. (*2967. 4°.*)

Halaváts, G. v. Die neogenen Sedimente der Umgebung von Budapest. Übertragung aus dem im Mai 1910 erschienenen magyarischen Original. (Separat. aus: Mitteilungen aus dem Jahrbuch der Kgl. Ungar. geolog. Reichsanstalt. Bd. XVII. Hft. 2.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 110 S. (279—386) mit 5 Taf. (XII—XVI). Gesch. d. Autors. (*16436. 8°.*)

Hartmann, V. Das Ossiacher Seethal und seine Ränder. (In: Jahresbericht der Staats-Oberrealschule zu Klagenfurt. XXV. 1882.) Klagenfurt, typ. J. R. Bertschinger, 1882. 8°. 46 S. mit 1 geolog. Kartenskizze. Gesch. (*16437. 8°.*)

Heim, Albert. Einiges aus der Tunnelgeologie. Auszug aus einem Vortrage in der Sitzung der Geologischen Gesellschaft in Wien, am 22. März 1908. (Aus: Mitteilungen der Geolog. Gesellschaft in Wien. Bd. I. Hft. 3.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 8 S. (151—158). (*16438. 8°.*)

Heim, Arnold. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 6.] Nordwest-Grönlands Gneisgebirge. Berlin 1911. 4°. Vide: Stille, H. (*2967. 4°.*)

Heim, Arnold. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 7.] West-Grönlands Basalt- und Sedimentgebirge. Berlin, 1911. 4°. Vide: Stille, H. (*2967. 4°.*)

Henriksen, G. Geological notes. Christiania, typ. Grøndahl & Sohn, 1910.) 8°. 26 S. Gesch. d. Autors. (*16439. 8°.*)

Herman, O. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Kommission für Höhlenforschung der Ungarischen geologischen Gesellschaft am 6. Feber 1911. (Separat. aus: Mitteilungen aus der Höhlenforschungskommission der Ungar. geolog. Gesellschaft. Jahrg. 1911. Hft. 1.) Budapest 1911. 8°. 9 S. (212—220). Gesch. d. Autors. (*16440. 8°.*)

Hilber, V. Das Alter der steirischen Braunkohlen. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd 1. 1908. Heft 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 6 S. (71—76). Gesch. (*16441. 8°.*)

Hintze, C. Handbuch der Mineralogie. Bd. I. Lfg. 14. Leipzig, Veit & Co., 1911. 8°. Kauf. (*10798. 8°.* Lab.)

Hlawatsch, C. Über den Stolzit und ein neues Mineral „Raspit" von Brokenhill. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XII. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1897. 8°. 9 S. (33—41) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. Tausch. (*16442. 8°.*)

Hoernes, R. *Pereiraïa Gervaisii Véz.* von Ivandol bei St. Bartelmae in Unterkrain. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. X. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1895. 8°. 16 S. mit 2 Textfig. u. 2 Taf. Tausch. (*16443. 8°.*)

Hoernes, R. Ältere und neuere Ansichten über Verlegungen der Erdachse. Vortrag, gehalten in der Versammlung vom 2. Mai 1908. (Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 3.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 44 S. (159—202). Gesch. (*16444. 8°.*)

Hotz, W. Die Magnetiterzlagerstätten von Vaspatak im Komitat Hunyad, Ungarn. (Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909. Hft. 1.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 56 S. (25—80) mit 9 Textfig. und 2 Taf. Gesch. (*16445. 8°.*)

Hussak, E. Mineralogische Notizen aus Brasilien: Über einen neuen Chondritfall, nahe Uberaba in Minas-Geraes; über Nephrit von Baytinga in Bahia und über Hamlinit aus diamantführenden Sanden von Diamantina, Minas-Geraes. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XIX.) Wien, A. Hölder, 1904. 8°. 11 S. (85—95). Tausch. (*16446. 8°.*)

Iron ore Resources of the world. An inquiry made upon the initiative of the Executive Committee of the XI. International Geological Congress, Stockholm 1910, with the assistance of Geological Surveys and Mining Geologists of different countries, edited by the General Secretary of the Congress [J. G. Andersson]. Text. Stockholm, typ. Centraltryckeriet [1910]. 4°. 2 Vol. [LXXIX—1068 S.] mit 142 Textfig. u. 22 Taf. Gesch. d. k. k. Arbeitsministeriums. (*2965. 4°.*)

Iron ore Resources of the world . . . Atlas. Stockholm, Generalstabens Litografiska Anstalt [1910]. 2°. 43 Taf. Gesch. d. k. k. Arbeitsministeriums. (*164. 2°.*)

Jannasch, P. Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse. 2., vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig, Veit & Co., 1904. 8°. XVI—450 S. mit 59 Textfig. Kauf. (*17017. 8°.* Lab.)

Johnston, J. Die genaue Bestimmung von Schwefel in Pyrit und Markasit. Hamburg u. Leipzig 1910. 8°. Vide: Allen, E. T. & J. Johnston. (*17021. 8°.*)

Kilian, W. & P. Reboul. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 4.] Morphologie des Alpes françaises. Fasc. I. Chaînes subalpines. Berlin 1910. 4°. Vide: Stille, H. (*2967. 4°.*)

Klinckowstroem, C. Graf v. Bibliographie der Wünschelrute. Mit einer Einleitung von E. Aigner: Der gegenwärtige Stand der Wünschelruten-Forschung. München, V. Schönhuth Nachf., 1911. 8°. 146 S. Gesch. d. Verlegers. (*16447. 8°.*)

Kober, L. Vorläufiger Bericht über eine geologische Exkursion in den nördlichen Taurus. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Jahrg. XLVII. 1910. Nr. 20.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1910. 8°. 2 S. (369—370). Gesch. d. Autors. (*16448. 8°.*)

Kober, L. Bericht über eine geologische Reise in Mittelsyrien und im nördlichen Taurus. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. III. 1910. Hft. 4.) Wien, F. Denticke, 1910. 8°. 3 S. (500—502). Gesch. d. Autors. (*16449. 8°.*)

Kober, L. Untersuchungen über den Aufbau der Voralpen am Rande des Wiener Beckens. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IV. Hft. 1. 1911.) Wien, F. Denticke, 1911. 8°. 54 S. (63—116) mit 4 Taf. (II—V). Gesch. d. Autors. (*16450. 8°.*)

Kober, L. Vorbericht über die Forschungsreise in dem nördlichen Hedschas. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Jahrg. XLVIII. 1911. Nr. 13.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1911. 8°. 4 S. Gesch. d. Autors. (*16451. 8°.*)

Koerber, F. Über das Meteor vom 15. Oktober 1889. Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. V.) Wien, A. Hölder, 1890. 8°. 16 S. (463—478). Tausch. (*17027. 8°. Lab.*)

Köchlin, R. Über ein neues Enklas-Vorkommen aus den österreichischen Tauern. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. I.) Wien, A. Hölder, 1886. 8°. 12 S. (237—248) mit 1 Taf. (XXI). Tausch. (*16452. 8°.*)

Köchlin, R. Über Phosgenit und ein mutmaßlich neues Mineral vom Laurion. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. II.) Wien, A. Hölder, 1887. 8°. 6 S. (185—190) mit 3 Textfig. Tausch. (*16453. 8°.*)

Köchlin, R. Über Simonyit- und Glauberitkrystalle von Hallstatt. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XV. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1900. 8°. 8 S. (103—110) mit 1 Taf. (V). Tausch. (*16454. 8°.*)

Köchlin, R. Über Glauberit vom Dürnberge bei Hallein. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XV. Hft. 2.) Wien, A. Hölder, 1900. 8°. 4 S. (149—152) mit 1 Textfig. Tausch. (*16455. 8°.*)

Koechlin, R. Mineralogisches Taschenbuch der Wiener mineralogischen Gesellschaft 1911. Redigiert von A. R. v. Loehr, unter Mitwirkung von F. Becke, R. Koechlin, O. Rotky. Wien, 1911. 8°. Vide: Mineralogisches Taschenbuch. (*17018. 8°. Lab.*)

Kossmat, F. Geologie des Idrianer Quecksilberbergbaues. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 46 S. (339—384) mit 7 Textfig. u. 2 Taf. (XXVI—XXVII). Gesch. d. Autors. (*16456. 8°.*)

Larsen, E. S. Quarz als geologisches Thermometer. Hamburg u. Leipzig, 1910. 8°. Vide: Wright, F. E. & E. S. Larsen. (*17034. 8°. Lab.*)

Linck, G. Über das Krystallgefüge des Meteoreisens. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. VIII. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1893. 8°. 5 S. (113—117) mit 1 Textfig. Tausch. (*17028. 8°. Lab.*)

Linck, G. Der Meteorit (Chondrit) von Meuselbach in Thüringen. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XIII. Hft. 2—3). Wien, A. Hölder, 1899. 8°. 12 S. (103—114) mit 2 Taf. (IV—V). Tausch. (*17029. 8°. Lab.*)

Lissner, A. Zur chemischen Charakteristik der Hangendgesteine von Braun- und Steinkohlen. (Separat. aus: Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1910. Nr. 41—46.) Wien, Manz. 1911. 8°. 55 S. Gesch. d. Prof. E. Donath. (*17030. 8°. Lab.*)

Loehr, A. R. v. Mineralogisches Taschenbuch der Wiener mineralogischen Gesellschaft 1911. Redigiert unter Mitwirkung von F. Becke, R. Koechlin, O. Rotky. Wien 1911. 8°. Vide: Mineralogisches Taschenbuch. (*17018. 8°. Lab.*)

Loukaschewitsch, J. Sur le mécanisme de l'écorce terrestre et l'origine des continents. St. Petersbourg, Imprimerie „Russo-Française". 1911. 8°. 61 S. mit 9 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16457. 8°.*)

Manson, M. The evolution of climates. Revised enlarged and reprinted from the American Geologist. Minneapolis, Franklin Printing Company [s. a.] 8°. 86 S. mit 5 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Dr. C. Schwippel. (*16458. 8°.*)

Mineralogisches Taschenbuch der Wiener Mineralogischen Gesellschaft 1911. Redigiert von A. R. von Loehr unter Mitwirkung der Herren F. Becke, R. Koechlin, O. Rotky. Wien, typ. F. Jasper, 1911. 8°. 192 S. mit 2 Portrats. Gesch. d. Dr. W. Petrascheck. (*17018. 8°. Lab.*)

Niedźwiedzki, J. Nowsze odsłonięcia złoża soli potasowych w Kałuszu. (Separat. aus: „Kosmos". XXXV. 1910.) [Neuere Aufschlüsse der Kalisalzlagerstätte in Kałusz.] Lwów, typ. J. Związkow, 1910. 8°. 4 S. (135—138). Gesch. d. Autors. (*16459. 8°.*)

Niedźwiedzki, J. O wieku warstw występujących na zachodniej stronie Przemyśla. (Separat. aus: „Kosmos". XXXV. 1910.) [Sur l'age des couches développées à l'ouest de la ville de Przemyśl.] Lwów, typ. J. Związkow, 1910. 8°. 5 S. (787—791). Gesch. d. Autors. (*16460. 8°.*)

Niedźwiedzki, J. Zur Kenntnis der jüngereu Tertiärbildungen in der nördlichen Bukowina. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie. Sér. A. Sciences mathématiques. 1910.) Cracovie, Imprimerie de l'Université, 1911. 8°. 13 S. (609—621.) Gesch. d. Autors. (*16461. 8°.*)

Niessl, G. v. Über das Meteor vom 22. April 1888. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. IV.) Wien, A. Hölder, 1889. 8°. 26 S. (61—86). Tausch. (*17031. 8°.* Lab.)

Nopcsa, F. Baron. Weitere Beiträge zur Geologie Nordalbaniens. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 1—2). Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 8 S. (103—110) mit 2 Taf. (II—III). Gesch. (*16462. 8°.*)

Nopcsa, F. Baron. Zur Stratigraphie und Tektonik des Vilajets Skutari in Nordalbanien. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 56 S. (229—284) mit 7 Textfig., 1 Übersichtskarte und 12 Taf. (XII—XXIV). Gesch. d. Autors. (*16463. 8°.*)

Obermaier, H. Das geologische Alter des Menschengeschlechtes. (Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 3.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 33 S. (290—322). Gesch. (*16464. 8°.*)

O'Harra, C. C. The badland formations of the Black Hills region. [South Dakota school of mines. Bulletin Nr. 9.] Rapid City, 1910. 8°. 152 S. mit 20 Textfig. u. 50 Taf. Gesch. d. Autors. (*16420. 8°.*)

Petrascheck, W. Beziehungen zwischen Flötzfolge und Eigenschaften der Kohle im Ostrau-Karwiner Reviere. (In: Montanistische Rundschau. Jahrg. III. Nr. 11. 1911.) Wien-Berlin, typ. F. Jasper, 1911. 4°. 11 S. (482—492) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2969. 4°.*)

Pfaundstein, M. Bericht über die Exkursion nach Zillingsdorf. Wien 1910. 8°. Vide: Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. II. (*16478. 8°.*)

Philippi, E. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 1.] Eisberge und Inlandeis in der Antarktis. Berlin, 1910. 4°. Vide: Stille, H. (*2967. 4°.*)

Rankin, G. A. Die binären Systeme von Tonerde und Kieselsäure, Kalk und Magnesia. Hamburg u. Leipzig, 1910. 8°. Vide: Shepherd, E. S. & G. A. Rankin. (*17032. 8°.* Lab.)

Rimann, E. Der geologische Bau des Isergebirges und seines nördlicheu Vorlandes. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geolog. Landesanstalt für 1910. Bd. XXXI. Teil I. Hft. 2.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1910. 8°. 52 S. (482—533) mit 1 Textfig. u. 1 geolog. Übersichtskarte (Taf. XXVIII). Gesch. d. Autors. (*16465. 8°.*)

Rotky, O. Mineralogisches Taschenbuch der Wiener mineralogischen Gesellschaft 1911. Redigiert von A. R. v. Loehr, unter Mitwirkung von F. Becke, R. Koechlin, O. Rotky. Wien 1911. 8°. Vide: Mineralogisches Taschenbuch. (*17018 8°.* Lab.)

Rzehak, A. Die Foraminiferen des kieseligen Kalkes von Nieder-Hollabrunn und des Melettamergels der Umgebung von Bruderndorf in Niederösterreich. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. III.) Wien, A. Hölder, 1888. 8°. 14 S. (257—270) mit 1 Taf. (XI). Tausch. (*16466. 8°.*)

Rzehak, A. Das „Idol" aus dem Brünner Löss. (Separat. aus: Zeitschrift des Deutschen Vereines für die Geschichte Mährens und Schlesiens. Jahrg. XV.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1911. 8°. 11 S. (124—134) mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16467. 8°.*)

Salomon, W. Die Adamellogruppe. Teil II. Quartär; Intrusivgesteine. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXI. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1910. 4°. VI—169 S. (435—603) mit 7 Textfig. u. 3 Taf. (IX—XI). (*2885. 4°.*)

Salopek, M. Über die Cephalopodenfaunen der mittleren Trias in Süddalmatien und Montenegro. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XVI. Hft. 3.) Wien, R. Lechner, 1911. 4°. 44 S. mit 4 Textfig. u. 3 Taf. (*2970. 4°.*)

Sars, G. O. An account of the Crustacea of Norway. Vol. V. Copepoda Hapacticoida. Part. 31—32. Supplement (continued). Bergen, A. Cammermeyer, 1911. 8°. 28 S. (369—396) mit 16 Taf. (XI—XXVI). Gesch. d. Bergen Museum. (*12047. 8°.*)

Sawicki, L. R. v. Die jüngeren Krustenbewegungen in den Karpathen. (Aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. II. 1909. Hft. 1.) Wien, F. Deuticke, 1909. 8°. 37 S. (81—117). Gesch. (*16468. 8°.*)

Schafarzik, F. Detaillierte Mitteilungen über die auf dem Gebiete des ungarischen Reiches befindlichen Steinbrüche. Vom Verfasser revidierte Übertragung aus dem magyarischen Original. Herausgegebeu von der kgl. ungarischen geologischenReichsanstalt. Budapest, typ. Franklin-Verein, 1909. 8°. 544 S. Gesch. d. ungar. geolog. Reichsanstalt. (*16421. 8°.*)

Schaffer, F. Das Miocän von Eggenburg. Die Fauna der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens und die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Mauhartsberges in Niederösterreich. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXII. Hft. 1.) Wien, R. Lechner, 1910. 4°. 126 S. mit 12 Textfig. und 48 Taf. (*2966. 4°.*)

Schiffner, C Uranmineralien in Sachsen. Freiburg i. Sa., typ. H. Köhler, 1911. 8°. 20 S. mit 1 Taf. (II). Gesch. d. Autors. (*16469. 8°.*)

Schläffer, R. Bericht über die Exkursion auf den Bisamberg und nach Stetten. Wien, 1910. 8°. Vide: Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. I. (*16478. 8°.*)

Shepherd, E. S. & G. A. Rankin. Die binären Systeme von Tonerde mit Kieselsäure, Kalk und Maguesia. (Separat. aus: Zeitschrift für unorganische Chemie. Bd. LXVIII. 1910.) Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1910. 8°. 51 S. (370—420) mit 7 Textfig. Gesch. (*17032. 8°.* Lab.)

Simony, O. Photographische Aufnahmen auf den Canarischen Inseln. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XVI. Hft. 1.) Wien, A. Hölder, 1901. 8°. 27 S. (36—62). Tausch. (*16470. 8°.*)

Stelzner, A. W. Über die Isolierung von Foraminiferen aus dem Badener Tegel mit Hilfe von Jodidlösung. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. V.) Wien, A. Hölder, 1890. 8°. 5 S. (15—19). Tausch. (*16471. 8°.*)

Stille, H. Geologische Charakterbilder. Heft 1—7. Berlin, Gebr. Borntträger, 1910—1911. 4°. Tausch.

Enthält:

Hft. 1. Eisberge und Inlandeis in der Antarktis; von E. Philippi. Ibid. 1910. 6 Taf.

Hft. 2. Große erratische Blöcke im norddeutschen Flachlande; von F. Wahnschaffe. Ibid. 1910. 6 Taf.

Hft. 3. Das Karstphänomen; von A. Grund. Ibid. 1910. 6 Taf.

Hft 4. Morphologie des Alpes françaises; par W. Kilian et P. Reboul. Fasc. 1. Chaînes subalpines. Ibid. 1910. 7 Taf.

Hft. 5. Morphologische Bilder von der nördlichen Adria und von Istrien; von G. Götzinger. Ibid. 1911. 6 Taf.

Hft. 6. Nordwest-Grönlands Gneisgebirge; von Arn. Heim. Ibid. 1911. 6 Taf.

Hft. 7. West-Grönlands Basalt- und Sedimentgebirge; von Arn. Heim. Ibid. 1911. 8 Taf. (*2967. 4°.*)

Stille, H. Das Aufsteigen des Salzgebirges. Vortrag, gehalten auf der I. Kalihauptversammlung zu Halberstadt am 1. Oktober 1910. (Separat. aus: Zeitschrift für praktische Geologie. Jahrg. XIX. 1911. Hft 3.) Berlin, J. Springer, 1911. 8°. 9 S. (91—99) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16472. 8°.*)

Stiný, J. Perm bei Campill, Gadertal. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 17—18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 5 S. (385—389) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16473. 8°.*)

Stiný, J. Die Talstufe von Mareit. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. LIV. Hft. 3.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 13 S. (114—126) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16474. 8°.*)

Trabert, W. Lehrbuch der kosmischen Physik. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner, 1911. 8°. X—662 S. mit 149 Textfig. u. 1 Taf. Kauf. (*16422. 8°.*)

Trauth, F. Zur Tektonik der subalpinen Grestener Schichten Österreichs. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 24 S. (112—134) mit 4 Taf. (IV—VII). Gesch. (*16475. 8°.*)

Trener, G. B. Über eine Fossilienfundstelle in den *Acanthicus* Schichten bei Lavarone. Reisebericht. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 17—18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 4 S (399—401) mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16476. 8°.*)

Uhlig, V. Die karpathische Sandsteinzone und ihr Verhältnis zum sudetischen Karbongebiet. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. I. 1908. Hft. 1—2.) Wien, F. Deuticke, 1908. 8°. 35 S. (36—70) mit 1 Taf. Gesch. (*16477. 8°.*)

Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. [Unter seiner Führung veranstaltet vom Geologie-Kurs des „Volksheim"]:

I. Exkursion auf den Bisamberg und nach Stetten. Bericht von R. Schläffer. (Separat. aus: Zeitschrift für Schul-Geographie. Jahrg XXXII. Hft. 7.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 7 S. (173—179) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors.

II. Exkursion nach Zillingsdorf. Bericht von M. Pfundstein. (Separat. aus: Zeitschrift für Schul-Geographie. Jahrg. XXXII. Hft. 8.) Ibid. 1910. 8°. 6 S. (225—230) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16478. 8°.*)

Waagen, L. Grundwasser im Karst. (Separat. aus: Mitteilungen der Geograph. Gesellschaft in Wien. 1911. Hft. 5.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 16 S. (258—273). Gesch. d. Autors. (*16479. 8°.*)

Wahnschaffe, F. [Geologische Charakterbilder, hrsg. v. H. Stille. Hft. 2.] Große erratische Blöcke im norddeutschen Flachlande. Berlin 1910. 4°. Vide: Stille, H. (*2967. 4°.*)

Weinschenk, E. Über einige Bestandteile des Meteoreisens von Magura. (Separat. aus: Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. IV.) Wien, A. Hölder, 1889. 8°. 9 S. (93—101). Tausch. (*17033. 8°. Lab.*)

Weinzettl, V. Gastropoda českého křídového útvaru. (Separat. aus: Palaeontographica Bohemiae. VIII.) [Gastropoden der böhmischen Kreideformation.] Prag, typ. A. Wiesner, 1910. 4°. 56 S. mit 5 Taf. Gesch. d. Autors. (*2971. 4°.*)

Wright, F. E. & E. S. Larsen. Quarz als geologisches Thermometer. (Separat. aus: Zeitschrift für anorganische Chemie. Bd. LXVIII. 1910.) Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1910. 8°. 32 S. (338—369) mit 1 Textfig. Gesch. (*17034. 8°. Lab.*)

Zittel, K. A. v. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie); neu bearbeitet von F. Broili, E. Koken, M. Schlosser. II. Abteilung. Vertebrata. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. München u. Berlin, R. Oldenbourg, 1911. 8°. VII—598 S. mit 749 Textfig. Gesch. d. Verlegers. (*16276. 8°.*)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 11. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. August 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: J. Ulbing: Verleihung des silbernen Verdienstkreuzes. — Dr. A. Spitz: Aufnahme als Volontär an der k. k. geol. Reichsanstalt. — Der 80. Geburtstag Eduard Suess'. — Todesanzeige: † Dr. Karl Schwippel. — Eingesendete Mitteilungen: R. Grengg und F. Witek: Ablagerungen der Congerienstufe zwischen Kröpfgraben und Saugraben bei Perchtoldsdorf. — C. Hlawatsch: Über einige Mineralien der Pegmatitgänge im Gneise von Ebersdorf bei Pöchlarn. — Literaturnotizen: R. Lepsius, A. Grund.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster Entschließung vom 1. August 1911 dem Amtsdiener der k. k. geologischen Reichsanstalt, Johann Ulbing, das Silberne Verdienstkreuz allergnädigst zu verleihen geruht.

Seine Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat mit Zuschrift vom 25. Juli 1911 (Z. 28.875) die Aufnahme des Dr. Albrecht Spitz als Volontär an der k. k. geologischen Reichsanstalt bewilligt.

Der 80. Geburtstag Eduard Suess'.

Eduard Suess hat am 20. August d. J. sein 80. Lebensjahr vollendet. Er hielt sich an diesem Tage auf seiner Besitzung in Marz (Márczfalva) im Komitat Sopron (Ödenburg) auf. Überaus zahlreiche Gratulationen wurden dem derzeitigen Nestor der österreichischen Geologen dorthin gesendet. Die Glückwunschadresse unserer Anstalt hatte den folgenden Wortlaut:

Hochverehrter Herr Professor!

Den Tag, an welchem Sie auf ein 80jähriges Leben überreich an Arbeit und reich an Anerkennung und Erfolgen zurückblicken, darf die k. k. geologische Reichsanstalt nicht vorübergehen lassen, ohne Sie auf das wärmste dazu zu beglückwünschen, daß Ihnen ein gütiges Geschick erlaubt, jenen Rückblick mit der Befriedigung vorzunehmen,

welche mit dem Bewußtsein eines unablässigen Strebens nach hohen Zielen verbunden ist.

Der Name Eduard Suess ist ein weithin leuchtender, dessen Glanz nicht bloß auf die Fachkreise beschränkt bleibt. Sie werden deshalb am heutigen Tage von sehr verschiedenen Seiten her Kundgebungen der Sympathie erhalten. Naturgemäß werden es aber zum großen Teil Geologen sein, welche Ihrer an diesem Tage mit Hochachtung und Verehrung gedenken, und zwar Geologen in allen Gegenden der zivilisierten Welt, weil Ihre geologischen Arbeiten im Laufe der Jahre mehr und mehr einen weitumfassenden und universellen Charakter angenommen haben, so daß Sie schließlich versuchen konnten, ein Gesamtbild vom geologischen Bau unseres Planeten zu entwerfen und sogar über dessen Grenzen hinaus Ihre Methoden der geologischen Auffassung zu erproben.

Wir Geologen der Reichsanstalt jedoch haben jedenfalls einen besonderen Grund, uns der Schar jener Gratulanten anzuschließen, denn uns verbindet mit Ihnen als engeres Band das spezielle Interesse für den Boden Österreichs, den zu erforschen wir berufen sind, dem aber auch Sie ein gutes Stück Arbeit gewidmet und für den Sie bei aller Universalität stets und bis heute eine nicht zu verkennende Vorliebe gezeigt haben, wenn auch Ihre wichtigen, darauf bezüglichen Arbeiten der ersten Periode Ihres Schaffens angehören. Ihr Anteil an den uns näher berührenden Aufgaben ist jedenfalls ein großer gewesen. Es genügt Ihr klassisches Werk über den Boden von Wien, Ihre Untersuchungen zum Zwecke der Wasserversorgung von Wien, Ihre Studien über die Erdbeben Niederösterreichs oder endlich Ihre allerdings bereits die allgemeinen Probleme der Gebirgsbildung behandelnden, aber doch an die heimischen Verhältnisse vielfach anknüpfenden Darlegungen über die Entstehung der Alpen zu erwähnen, um sich in Erinnerung zu rufen, daß die Wurzeln Ihrer Tätigkeit in demselben Gebiete zu suchen sind, welches das hauptsächliche Feld auch unserer Wirksamkeit bildet.

Die Beziehungen zwischen Ihnen und uns sind aber auch deshalb engere, weil ein großer Teil unseres wissenschaftlichen Personals durch Ihre Lehrtätigkeit herangebildet wurde und unter dem Einfluß Ihrer mächtig anregenden Persönlichkeit eine hohe Meinung von der Bedeutung einer Wissenschaft gewonnen hat, für deren über die Bedürfnisse der Praxis weit hinausreichenden Ziele Sie Ihren Jüngern einen großen Ausblick eröffnet haben, während Sie gleichzeitig, wie das zum Beispiel in Ihren Werken über die Herkunft der Edelmetalle geschah, den Beweis lieferten, daß die Beschäftigung mit den schwierigsten theoretischen Problemen der Erdgeschichte den Geologen nicht abzuhalten braucht, sich in das Studium von Fragen der angewandten Wissenschaft zu vertiefen.

So wünschen wir denn, es möge Ihnen gegönnt sein, der ferneren Entwicklung unseres Faches, dem Sie so vielfache und mannigfaltige Impulse gegeben haben, noch lange nicht allein als geistesfrischer Zuschauer, sondern auch selbsttätig zu folgen und wir bitten Sie, der geologischen Reichsanstalt, an deren Arbeiten Sie sogar einmal, am Anfang Ihrer Laufbahn, vorübergehend teilgenommen haben und in

deren Schriften verschiedene wichtige Mitteilungen von Ihnen veröffentlicht wurden, das Interesse zu bewahren, welches den angedeuteten Beziehungen entspricht und dessen Wert wir hoch einschätzen.

In größter Verehrung und Ergebenheit

für die Mitglieder der k. k. geologischen Reichsanstalt

der Direktor

Wien, 20. August 1911. E. Tietze.

Mit Erlaubnis des Jubilars geben wir im Folgenden auch das Antwortschreiben desselben wieder. Die darin enthaltenen Daten dürften als hochinteressanter Beitrag zur Geschichte der österreichischen Geologie nicht allein für uns von Wert sein.

Marz (Márczfalva), 25. August 1911.

Hochgeehrter Herr Hofrat!

Verehrter Herr und Freund!

Die prächtige Adresse, welche Sie und die Ihnen unterstehende k. k. geologische Reichsanstalt aus Anlaß meines 80. Geburtstages an mich zu richten die Güte hatten, weckt in mir nicht nur innigsten Dank, sondern auch tiefliegende Erinnerungen.

Meine erste Publikation war eine anonym im Jahre 1849 (oder 1850) erschienene geologisch-mineralogische Skizze von Karlsbad. Sie ist in einem Fremdenführer enthalten, der mehrere Auflagen erlebt hat. Bald darauf veröffentlichte ich einige kleine Notizen in den Verhandlungen der Freunde der Naturwissenschaften und in den 4°-Abhandlungen dieses Vereines meine größere Arbeit über böhmische Graptolithen.

Im Jahre 1851, vor sechzig Jahren, hielt ich in der k. k. geologischen Reichsanstalt drei Vorträge über Klassifikation der Brachiopoden und übergab ich der Akademie eine Schrift über *Terebratula diphya*. Mit diesem Jahre beginnen meine mir so lehrreichen Beziehungen zur k. k. geologischen Reichsanstalt nicht nur auf paläontologischem Gebiete, sondern auch durch Arbeiten im Felde.

Ich durfte 1852 Fr. Foetterle an den unvollendeten Semmering-Tunnel und Fr. v. Hauer nach Neuberg begleiten und wurde dann mit Wolf der Sektion F. v. Hauers zwischen Passau und Linz zugeteilt. Als 1853 F. v. Hauer die Ausarbeitung eines Alpenprofils unternahm, übergab er mir das Dachsteingebirge und dort erwachten Fragen in mir, die mich bis heute bewegen.

Unterdessen hatte ich die Stelle am k. Hofmuseum erlangt. Ich war aber glücklich, F. v. Hauer noch bei der Aufstellung der Schichtfolge der Ostalpen im neuen Sammlungslokal (der Reichsanstalt) zur Seite stehen zu dürfen.

So sind meine ersten Schritte auf einer Bahn gemacht worden, die mir heute so viele Zeichen des Wohlwollens und der Ehrung bringt. Mit innigstem Danke gedenke ich nun der beiden Namen W. Haidinger und F. v. Hauer. Diese Männer haben mir, als

es noch keine Lehrkanzel für Geologie gab, in dem Verein der Freunde der Naturwissenschaften, dann in der k. k. geologischen Reichsanstalt diese Bahn eröffnet. Die Einberufung von Montanisten zu einem höheren Unterricht in Geologie, die Berufung nicht weniger meiner Assistenten und Hörer an die k. k. geologische Reichsanstalt, dann der Strom neuer Erfahrungen, den Jahr für Jahr die Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt brachten, sind mir auch nach meinem Übertritt an die Universität neue und weitere Bande persönlicher Art und geistige Anregungen gewesen.

Indem ich nun diese Adresse lese, richtet sich vor mir die summierte Dankeschuld zweier voller Lebensalter auf und meine Feder ist im Laufe der Jahrzehnte zu stumpf geworden, um solcher Schuld in Worten auch nur einigermaßen gerecht zu werden. Um aber doch irgendein sichtbares Zeichen meiner tiefen Verpflichtung zu geben, bitte ich um die Erlaubnis, den Abdruck eines Bildnisses übersenden zu dürfen, welches mein ältester Sohn eigentlich nur für den engeren Familienkreis anfertigen ließ. Es ist der Volontär von 1851, der um freundliche Aufnahme bittet.

In vorzüglicher Hochachtung, verehrter Herr Hofrat, Ihr herzlichst verbundener

E. Suess.

Wir haben das hier erwähnte, uns in so liebenswürdiger Weise zugestellte Bildnis mit bestem Danke in Empfang genommen und werden dasselbe zur Erinnerung für uns und für Spätere an einem auch den Besuchern der Anstalt zugänglichen Orte bewahren.

Todesanzeige.

Am 19. Juli d. J. starb in Wien, hochbetagt, der langjährige Korrespondent und treue Freund unserer Anstalt

Dr. Karl Schwippel, k. k. Schulrat i. P.

Am 4. Juni 1821 als Sohn eines Fürst Schwarzenbergschen Wirtschaftsbeamten in Prag geboren, absolvierte er daselbst die Gymnasialstudien und bezog sodann, auf Wunsch seines Vaters, das dortige Polytechnikum. Seine ausgesprochene Vorliebe für die damals neu auflebenden naturwissenschaftlichen Studien sowie die Neigung zum Lehrberufe bestimmten ihn jedoch, die technische Laufbahn zu verlassen und die Universität Prag zu beziehen, woselbst er 1849 den Doktorgrad erlangte. Als Supplent an das Gymnasium der Theresianischen Akademie berufen, setzte Dr. Schwippel seine naturwissenschaftlichen Studien an der Wiener Universität fort und legte hier (1852) die Lehramtsprüfung aus Naturgeschichte und Physik ab. Als Professor wirkte er sodann an den Gymnasien zu Olmütz und Brünn, wurde 1869 zum Direktor des Gymnasiums in Znaim ernannt, 1871 in gleicher Eigenschaft nach Brünn versetzt und zum k. k. Schulrat ernannt. Seit 1882 auf eigenes Ansuchen und mit Allerhöchster Anerkennung in den Ruhestand getreten, wählte Schulrat Schwippel Wien zu

seinem Domizil und nahm hier regen Anteil an allen naturwissenschaftlichen Bestrebungen. Das eifrigste Interesse brachte er aber insbesondere der Geologie entgegen, die ihn schon in jüngeren Jahren beschäftigte und deren Fortschritte er bis in sein höchstes Alter mit lebhafter Anteilnahme verfolgte.

Wie sich aus den vorstehenden, uns von kompetenter Seite zugänglich gemachten Angaben ersehen läßt, zählte Schulrat Schwippel mit zu den Ersten, welche nach der Thunschen Reorganisation des Gymnasialunterrichtes für das neu eingeführte naturwissenschaftliche Fach die qualifizierte Vorbildung besaßen. Er war daher auch geeignet, die in unserem Vaterlande seit 1848 frisch erwachte Neigung zur naturwissenschaftlichen Forschung zu fördern, so als Sekretär des „Naturforschenden Vereins in Brünn", so später als wiederholt gewählter Vizepräsident des „Werner-Vereins". Aus dieser Zeit stammen auch seine ersten geologischen Arbeiten:

Die geognostischen Verhältnisse von Lettowitz, 1862.

Das Rossitz-Oslawaner Steinkohlengebiet, 1864.

Die meisten geologischen Aufsätze K. Schwippels stammen aber aus späterer Zeit, zumal, da er als quieszierter Schulmann seine Muße freiwillig in den Dienst der Wissenschaft zu stellen bestrebt war. Wie nach seinem Lebensgange begreiflich, sind diese späteren Schriften vorwiegend in didaktisch-pädagogischer Absicht geschrieben, daher gemeinverständlicher Art, zumeist vom Gepräge eines gewissenhaften Referats:

Die Geognosie und ihre praktische Bedeutung, Znaim 1870.
Übersicht der geognostischen Verhältnisse Brünns, 1882.
Die geologischen Verhältnisse der Umgebung Wiens, 1883.
Die Ostalpen, Wien 1884.
Ältere und neuere Anschauungen über Vulkane und Erdbeben mit Rücksicht auf Gebirgsbildung, Gaea XXIII, 1887.
Die Paläontologie als selbständige Wissenschaft, ibid. XXV, 1889.
Die ersten Anfänge geologischer Untersuchungen bis zum XVIII. Jahrhundert, ibid. XXVI, 1890.
Die geologischen Formationen, ibid. XXVI, 1890.
Die Geologen und Paläontologen in der ersten Hälfte des XIX. Jahrhundertts, ibid. XXVII, 1891.
Geologie und Paläontologie in der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts, ibid. XXVIII, 1892.
Vorkommen und Produktion der Kohle in Österreich-Ungarn. Sekt. f. Naturk. d. Tour.-Klub, 1894.
Die Torfmoore in Österreich-Ungarn, ibid. 1895.
Magnesitvorkommen im Stübmingtal bei Turnau, ibid. 1896.
Der Boden von Wien, ibid. 1902.
Die Erdrinde. Grundlinien der Geologie für Studierende. Wien, 1897.

K. Schwippel war unser Korrespondent seit 1865 und in den Räumen unseres Instituts stets gerne gesehen. Gelegentlich seines 90. Geburtstages konnten wir ihm durch Erneuerung des Korrespondentendiploms noch eine kleine Freude bereiten. Wenn auch sein Gesundheitszustand damals schon kein ganz günstiger mehr war, so

hätte doch Niemand erwartet, daß er jenen Tag nur um einige Wochen überleben sollte. Dem freundlichen alten Herrn werden die Mitglieder der geologischen Reichsanstalt jedenfalls ein ehrendes Andenken bewahren. (M. Vacek.)

Eingesendete Mitteilungen.

R. Grengg und F. Witek. Ablagerungen der Congerienstufe zwischen Kröpfgraben und Saugraben bei Perchtoldsdorf, N.-Ö. (Mit 4 Textillustrationen.)

Zwischen Kröpfgraben und Saugraben, knapp unterhalb der Schichtenlinie 300, befindet sich eine seit langen Jahren in Betrieb stehende Sandgrube. Sie findet Erwähnung in der Arbeit von Hofrat Toula (Geologische Exkursionen im Gebiete des Liesing- und des Mödlingbaches[1]) mit den Worten: „Zwischen Kröpfgraben und Saugraben befindet sich ein Aufschluß in einem feinkörnigen, gelben Sande mit Schotterlagen, die ganz leicht (unter 7°) gegen O einfallen. Unter der Humusschicht liegt röscher, aus scharfkantigen Körnchen bestehender Quarzsand, darunter Schotter mit einer Sandeinlagerung, feinkörniger gelblicher Sand, eine feine Schotterlage und in der Tiefe wieder gelber Sand. Von Fossilresten leider keine Spur, so daß die genauere Altersbestimmung dieser wohl jungneogenen Ablagerung offen bleiben muß.“ (Durch eine kleine Skizze, Fig. 14, ist das Gesagte dortselbst illustriert.)

In den letzten Jahren ist durch regeren Betrieb eine Reihe neuer Aufschlüsse in der Sandgrube geschaffen worden, welche auch einige Fossilien lieferten, die eine genauere Altersbestimmung erlauben; außerdem sind die Lagerungsverhältnisse jetzt ziemlich klar zu ersehen, so daß eine kurze, zusammenfassende Beschreibung dieser Lokalität nicht unnütz erscheint.

Der Grundriß der Sandgrube ist ungefähr quadratisch (Seitenlänge zirka 80 *m*); das nordwestliche Eck ist durch eine 9—10 *m* hohe, unregelmäßige, in größere Klötze zerrissene Wand des anstehenden Sonnbergdolomits gebildet. Die Nordgrenze ist gleichfalls scharf ausgeprägt durch eine kesselförmige Einbuchtung in den Dolomit und eine daran anschließende bis 5 *m* hohe Wand von Sand mit darüberliegendem Lehm und Humus. Nach Osten zu ist die Grube offen und schließt an die Wiesen an, die sanft östlich nach der Verlängerung der Lohnsteinstraße abfallen; im Süden bildet die Hyrtlallee die Abgrenzung. — Zwei Drittel der Sandgrube sind von Schutt und Ackerboden bereits bedeckt.

Abbau findet gegenwärtig an der Nordwand und gegen die Hyrtlallee zu statt, es wird aber voraussichtlich die jetzige Begrenzung auf Kosten der Wiesen im Osten noch erweitert werden.

Fig. 1 möge die geschilderte Situation veranschaulichen. Über die Niveauverhältnisse können die daselbst eingestellten, ziemlich

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1905, Bd. 55, pag. 292.

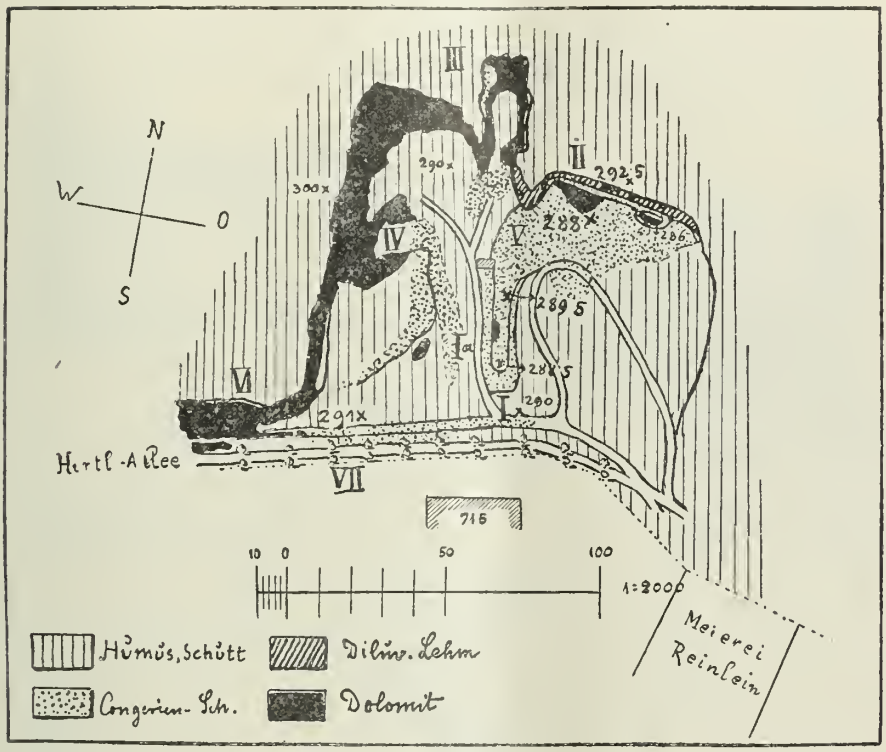
genau ermittelten Koten orientieren. Der aus Dolomit bestehende Boden der Sandgrube fällt im allgemeinen mäßig gegen Osten.

Darlegung der geologischen Verhältnisse:

Aufschluß I gegen die Hyrtlallee zu gelegen (Fig. 1 und 2).

Während bei Stelle I *a* die dem Sand eingeschalteten Schotterlagen sanft gegen O einfallen, findet man bei Annäherung an I Ein-

Fig. 1.



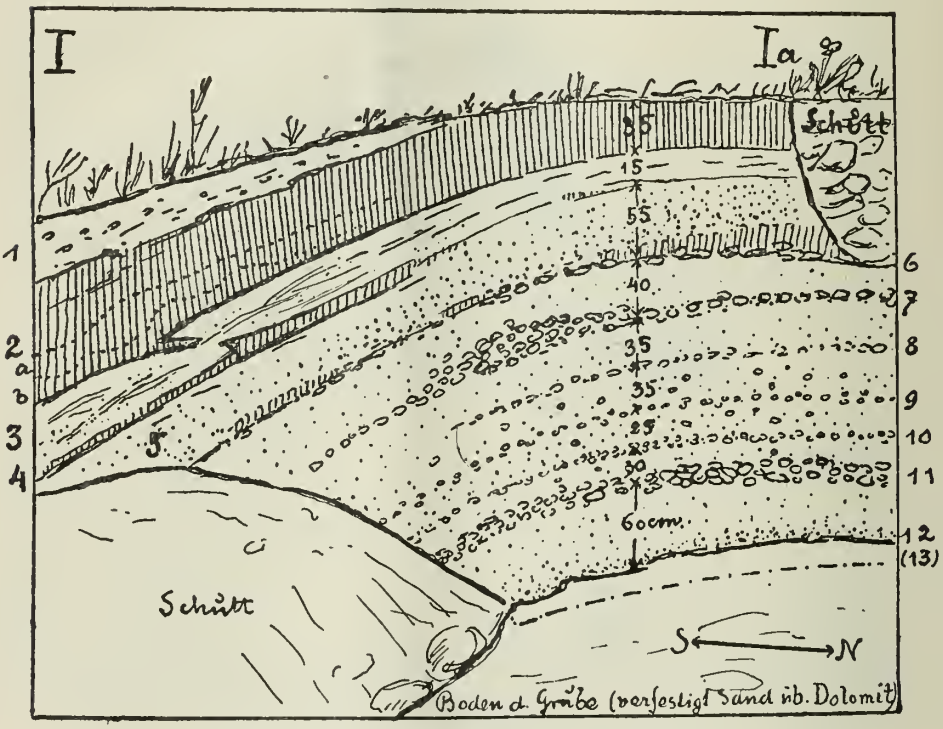
Situationsplan.

fallen bis 20° nach SSO. Was die Schichtenfolge anbelangt (vergl. Fig. 2), so liegt zu oberst unter der Humusschichte (1) eine Kalksandsteinbank (2); ihre Mächtigkeit bei I beträgt bis 50 *cm*, gegen I *a* zu wird diese Schicht durch starke Abwitterung undeutlich und ist oberflächlich abgetragen. Diese Kalkbank enthält zahlreiche kleinere Sandsteingerölle der nahen Gosau, die Farbe des Gesteins ist je nach dem Grade der Verwitterung gelbbraun oder graublau (bei *a*), die Liegendpartie *b* von Schicht 2 ist stark zersetzt und mürbe. In der Kalkbank 2 fanden sich einige Schalen von *Congeria cf.*, ferner ein Schalenrest, den wir für *Cardium conjugens* halten, sowie zwei gelbrote Pflasterzähne von *Phyllodus*.

Die nächste Schicht 3 des Liegenden ist ein grauweißer, erdiger Kalkstein. Die Mächtigkeit beträgt 15—20 *cm*. Zahlreiche, zum Teil kohlige Reste von Pflanzenwurzeln, in deren Umgebung die Farbe der Schicht 3 weiß geworden ist, sind derselben eingebettet. (Wahrscheinlich sind es rezente Wurzeln, die seitlich eingedrungen sind.) Zwischen 3 und 5 liegt eine schmale Lage zermürbten Kalksandsteins (4), völlig 2 *b* gleichend, die sich gegen die Stelle I *a* zu verliert.

Schichtglied 5 besteht aus feinem, gelbem bis gelbbraunem Sand. Gegen das Liegende zu sowie gegen I *a* wird das Material gröber

Fig. 2.



Aufschluß I (bei Betrachtung in SW-Richtung).

und geht gegen die Schotterlage 6 stellenweise in mürben Kalksandstein (ähnlich dem bei 4) über. (In Fig. 2 durch Schraffieren angedeutet.)

Von Schicht 6 bis 13 reicht der gelbe Quarzsand, wie er in der beschriebenen Grube allenthalben anzutreffen ist; in denselben sind schmale Schotterlagen eingeschaltet, und zwar bedeutet in Fig. 2 7 Grobsand mit Schotter, 8 groben Sand, 9 Feinschotter mit gröberem Sand, 10 gleichfalls Feinschotter mit Sand, 11 Sand mit Schotter (15 *cm* starke Lage); zwischen Schicht 8 und 11 sind dem gelben Quarzsand

auch Gosaugeschiebe eingestreut. Bei 12 ist der Sand verfestigt und deutet auf die Nähe des Dolomits (13), der an einer Stelle auch sichtbar wird.

Aufschluß bei II (Fig. 1 und 3).

Zurzeit ist hier Folgendes zu beobachten. Auf Dolomit aufruhend eine 1—1·50 *m* mächtige Schicht von gelbem Sand, darüber bis 2·50 *m* gelbbrauner Lehm, darauf eine Lage roten Lehms (bis 30 *cm*) und schließlich Humus (bis zirka 80 *cm* und mehr). Denkt man sich die durch Abgraben entstandene Wand um zirka 2 *m* nach Süden parallel vorgeschoben, also jenes Stadium wieder hergestellt, wie es etwa vor zwei Jahren bestand, so nimmt der gelbe Sand eine Mächtigkeit von über 3 *m* an, während der Lehm bloß eine schwache Hangendschicht bildet — es keilt sich somit augenscheinlich der Sand gegen Norden zu ziemlich rasch aus.

Das Liegende an Stelle II ist Sonnbergdolomit, seine Oberfläche ist flachhöckerig und senkt sich gegen Osten. Er hat eine schwarzgraue bis braunviolette Farbe, ist stark zersetzt und zerfällt bei gelindem Druck zu feinem Sand, welcher stark bituminös riecht. Die chemische Untersuchung einer möglichst homogenen Partie (ohne die weißen Kalkadern) hatte folgendes Ergebnis:

	Prozent
$CaCo_3$	48·2
$MgCo_3$	43·9
Organ. Verbindung[1]) (Bitumen etc.)	8·2
In *HCl* unlöslich	0·3
	100·6

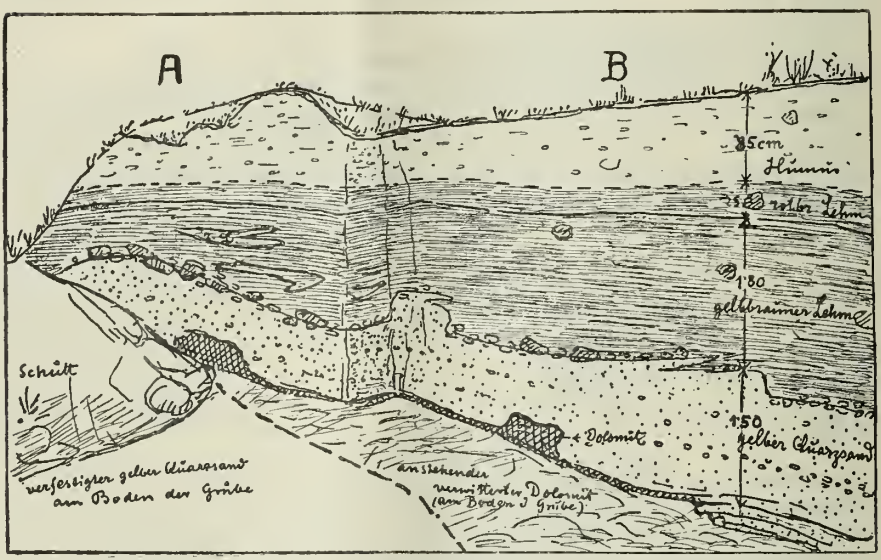
Die dem Dolomit aufruhenden Partien des gelben Sandes sind bis zu mehreren Dezimetern durch Kalk fest gebunden und können als weicher Sandstein bezeichnet werden. An Stelle V (Fig. 1) sind die verfestigten Sande bis 1 *m* mächtig und geben die Grenze an, bis zu welcher beim Abbau in die Tiefe gegangen wurde. An dieser Stelle V fanden sich in ihnen spärlich Fossilien von schlechtem Erhaltungszustand, und zwar ein Steinkern einer *Melanopsis* (wahrscheinlich *M. Martiniana*), mehrere Steinkerne einer kleinen Schnecke (möglicherweise *Melanopsis pygmaea*), ein Abdruck des gleichen *Cardiums*, wie es bei Stelle I im Kalksandstein 2 gefunden wurde, ein Steinkern von *Congeria cf.* und einige dick mit festgebackenem Sand umkrustete Röhrchen, wahrscheinlich Pflanzenreste. Der so verfestigte Sand zieht sich auf Sprüngen und Klüften tief in den Dolomit hinein und gibt dadurch ein Mittel, auch an Stellen, wo die Sandbedeckung längst abgetragen ist, auf ihr ehemaliges Vorhandensein zu schließen.

Der gelbe Sand vom Hauptaufschlusse II besteht aus feinen, eckigen und rundlichen Körnern und Splittern von Quarz und etwas

[1]) Die den bituminösen Geruch bedingende organische Substanz entweicht bei schwacher Rotglut unter lebhaftem Knistern und Sprühen.

Glimmer, er ist kalkreich und enthält tonige Substanz beigemischt. Eine nähere Untersuchung desselben wurde folgendermassen ausgeführt: 7·79 *g* einer guten Durchschnittsprobe (bei 110° C getrocknet), wurden mit verdünnter Salzsäure zersetzt, 3·39 *g* (also 43%), gingen dabei in Lösung (die Gegenwart von Karbonaten, vorwiegend des Kalks, zeigte sich durch heftiges Aufbrausen beim Zusatz der Salzsäure); die so erhaltene Lösung war schwach eisenhaltig und reich an Kalk. Der in Salzsäure unlösliche Rückstand zeigte sowohl nach dem Trocknen bei 110° als auch nach längerem Glühen das gleiche Gewicht von 4·40 *g*; die Farbe wurde durchs Glühen rotgrau. (Dieselbe Farbenänderung zeigt auch der unzersetzte Sand nach dem Glühen.)

Fig. 3.



Aufschluß II (nach einer in NW-Richtung aufgenommenen Photographie).

Dem Sand sind schmale Lagen von gröberem Sand mit Schotter eingeschaltet, deren eine sanft gegen O geneigt, sich beinahe durch die ganze Wand II verfolgen läßt.

Die den Quarzsanden eingeschalteten Geschiebe sind wohlgerundet, haben eine Größe bis zu mehreren Zentimetern, bestehen vorwiegend aus Gosausandstein, daneben auch aus Hornstein, dichtem Kalk und Dolomit. Diese Geschiebe finden sich nicht bloß in den Lagen, sondern auch sonst vereinzelt dem Sand eingestreut neben kleinen, weißen Kalkkonkretionen, die zum Teil Fossilienreste andeuten.

Die Grenze des Sandes gegen den Lehm des Hangenden ist eine deutliche, verläuft aber ziemlich unregelmäßig. Sie hat wohl im allgemeinen schwache Neigung gegen O, dazu tritt aber das besonders bei *A* (Fig. 3 u. 4) deutliche Einfallen und mähliche Auskeilen nach N

unter den Lehm; auch sonst ragen einzelne größere Partien des Sandes terrassenartig in den hangenden Lehm (zum Beispiel bei *B*, Fig. 3). An der Grenze Sand-Lehm sind grober Sand mit meist wenig gerundeten Geschieben und größeren eckigen Brocken angehäuft (besonders an Stelle *A*). Die Brocken bestehen aus jenem Kalksandsteine, der bei Aufschluß I als Hangendschicht des Sandes besprochen wurde (Fig. 2, 2), zum Teil auch aus dem durch Verfestigung des Sandes entstandenen mürben Material sowie vereinzelt aus Dolomit, der auch sonst nebst Gosausandstein das Material der Geschiebe ausmacht. Diese Trümmer der Hangendschichte der Sande weisen darauf hin, daß mit Beginn der Lehmablagerung eine teilweise Zerstörung und ein Wegtransport der Congerienschichten erfolgt ist.

Der Lehm[1]) selbst ist graubraun (wenn vollständig trocken lichtgelbbraun), etwas sandig bis steinig, ziemlich kompakt und undeutlich grobblätterig horizontal abgesondert; größere Dolomitbrocken sind ihm eingelagert, gegen das Liegende zu zeigt er vereinzelt in ihn hineinziehende wie hineingeschwemmte Partien des gelben Sandes. Gegen den Humus zu geht er rasch in braunrot gefärbten, etwas fettigen Lehm über; solche braunrot gefärbte Partien finden sich in schmalen Fetzen auch sonst (besonders bei *A*, Fig. 3) dem Lehm regellos eingelagert. Das Alter des Lehms ließ sich als diluvial bestimmen; er führt zahlreiche Gehäuse und Gehäusebruchstücke der Lößschnecken *Helix hispida*, *Succinea oblonga*; ferner fanden sich in ihm ein 23 *cm* langes Fragment eines Hirschgeweihes von 4 *cm* Durchmesser sowie ein größerer, schlecht erhaltener Knochenrest (Rippe?). Die Mächtigkeit der Lehmschicht kann zurzeit mit bis 2·5 *m* angegeben werden. (Derselbe Lehm findet sich in einem ganz neuen, kleinen Aufschluß etwas weiter aufwärts im Kröpfgraben, an der rechten Talseite; auch hier zeigt seine rotbraune Grenzschicht gegen den Humus leichtes Einfallen nach O, gegen das Liegende zu aber ist er erfüllt von großen Blöcken des anstehenden Sonnbergdolomits.) Ein direktes Aufruhen des diluvialen Lehms auf dem Dolomit kann übrigens an Stelle II *a* (Fig. 1) beobachtet werden, wo der Dolomit den Sand durchsetzt. Allem Anscheine nach ist der Lehm von den benachbarten Berghöhen herabgeschwemmt worden und hat dabei einen Teil der Congeriensande ausgewaschen und dann überdeckt.

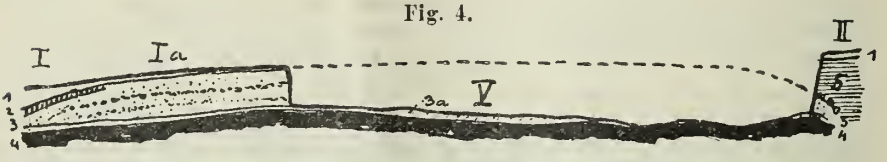
Durch die noch übrigen vorhandenen Aufschlüsse erfährt das bis jetzt Dargelegte nur wenige Ergänzung.

An Stelle III (Fig. 1) liegt o b e n am Rande des kleinen Kessels (der wahrscheinlich durch Steinbrucharbeit erst geschaffen wurde) eine kleinere Partie gelben Sandes, der sich tief in den stark zerklüfteten Dolomit hineinzieht. Aufschluß IV (Fig. 1) zeigt einen stehengebliebenen Rest eines vormals größeren Sandkörpers, die Klüfte und Sprünge des dort anstehenden Dolomits zeigen verfestigten gelben Sand; auch am ausgewaschenen Fahrweg neben der Hyrtlallee läßt

[1]) Durch Schlämmen des Lehms wurde ein nach dem Trocknen vollständig dem Löß gleiches Produkt erhalten; die durch den Schlämmprozeß entfernten eckigen Steinchen und Sandkörner bestehen vorwiegend aus Dolomit.

sich noch ein beträchtliches Stück aufwärts (westlich Punkt VII, Fig. 1) verfestigter Sand im und am Dolomit beobachten, aus dem man auf die ehemalige Ausdehnung der Sandbedeckung bis dorthin schließen kann; stellenweise ist übrigens dieselbe auf dem stark verwachsenen Hang VI noch anstehend sichtbar. An Stelle VII, zirka 40 *m* westlich von I, kann im stark ausgewaschenen alten Fahrweg der Kalksandsteinaufschluß von I noch beobachtet werden, wenige Schritte davon westlich kommen aber schon die verfestigten Sande des Liegenden zutage. Was die weitere Ausdehnung der Congerienschichten betrifft, so können sie südlich der Hyrtlallee nicht mehr beobachtet werden; sicher erstreckt sich Sand und Lehm nach O gegen die Verlängerung der Lohnsteinstraße. Das Vorkommen der charakteristischen Sandsteingeschiebe auf den dortigen Wiesenwegen sowie das sanft gegen Osten fallende, nicht den sonstigen Heidecharakter zeigende Gelände scheinen auch dafür zu sprechen.

Fig. 4.



Profil I nach II (Süd—Nord).

1 = Humus. — 2 = Kalksandstein. — 3 = gelber Quarzsand mit Schotterlagen. — 3*a* = verfestigter gelber Sand. — 4 = Dolomit. — 5 = diluvialer Lehm.

Zusammengefaßt ergibt sich somit Folgendes (vergl. Fig. 4):

Auf einer Art Terrasse im Sonnbergdolomit, deren Nordwestgrenze ein ziemlich jäher Niveauabfall von Kote 300 auf zirka 290 bildet und die sanft gegen Osten und Südosten abfällt, liegt gelber Quarzsand mit eingeschalteten Lagen von Sandsteinschotter. Während im Zentrum der Sandgrube die Schotterschichten ein leichtes Einfallen von zirka 7—10° gegen O zeigen und hier die Mächtigkeit der Sandschichte früher über 3 *m* betragen hat, keilt sie gegen S augenscheinlich aus und zeigen dort die in ziemlich regelmäßigen Abständen von 30—40 *cm* dem Sand eingeschalteten Schotterlagen ein Einfallen von ungefähr 20° gegen SSO. Allem Anscheine nach ist diese Neigung von 20° eine ursprüngliche. Zieht man das Material der Ablagerung in Betracht, gelben, etwas tonigen kalkreichen Quarzsand mit spärlichen Glimmerschüppchen, dazwischen eingelagert wohlgerundeten Sandsteinschotter, so hat der Gedanke, diese Ablagerungen der Congerienstufe als Deltabildung eines aus dem Sandsteingebiete der nahen Gosauformation herabkommenden Flusses zu deuten, vieles für sich.

Im Süden sind die Hangendschichten der Sande Kalksandstein, seine Schichten zeigen gleichfalls SSO Einfallen, das gegen Stelle I *a*, also gegen Nord, in sanftes Einfallen nach Ost übergeht. Dieser Kalksandstein ließ sich als zur Congerienstufe gehörig bestimmen. — Der gelbe Quarzsand ist gegen den Dolomit zu verfestigt und führt

gleichfalls spärlich Fossilien der pontischen Stufe; der Dolomit des Liegenden selbst ist reich an Bitumen und stark zersetzt. Die Sandablagerungen sind, bevor man sie zwecks Sandgewinnung weitestgehend abgebaut und zerstückt hat, in diluvialer Zeit in ihrem nördlichen Teil stark abgetragen und mit Lehm zugedeckt worden.

Lehrkanzel für Min. u. Geol. d. k. k. Techn. Hochschule in Wien, im Juli 1911.

C. Hlawatsch. Über einige Mineralien der Pegmatitgänge im Gneise von Ebersdorf bei Pöchlarn, N.-Ö.

Vor längerer Zeit hat Herr Dr. B. Jobstmann in Blöcken an der neuen Bahnstrecke Krems—Grein Pegmatitadern im mittelkörnigen Gneis gefunden, in denen ein blaues, fasriges Mineral im Orthoklas auftrat, das nach seinen physikalischen Eigenschaften: D. = 3·335, ziemlich starker Licht- und Doppelbrechung, sehr starkem Pleochroismus: α (= Längsrichtung der Fasern) tiefblau, $\beta = \gamma$ fast farblos — als Dumortierit bestimmt wurde[1]). Das Anstehende des Stückes blieb unbekannt. Bei einer Absuchung der Bahnstrecke zwischen Emmersdorf und Weitenegg fand sich ein weiterer Block, dessen Hauptgestein jedoch ein dem Granulit näherstehender, etwas granatführender Gneis war. Ein ähnlicher Gneis fand sich hinter der Ruine Weitenegg an der Bahnstrecke aufgeschlossen, er war von zahlreichen, turmalinführenden Pegmatitgängen durchzogen. Es war wahrscheinlich, daß der Dumortierit aus der Nachbarkeit dieses Aufschlusses stamme, daß aber der Gang selbst bereits gänzlich abgebrochen oder verstürzt sei. Eingezogene Erkundigungen ergaben aber, daß in den Steinbrüchen zwischen Kleinpöchlarn und Ebersdorf ebenfalls „blaugefleckte Lassen" gefunden worden seien. Verf. besuchte darum Anfang Juli mit Herrn Dr. Jobstmann diesen Steinbruch und fand auch wirklich unter älteren Blöcken einen solchen Gang mit Dumortierit, der aber im Gegensatze zu den früher gefundenen auch Büscheln von braunem Turmalin enthielt. Der vorkommende Dumortierit war stellenweise violett statt blau. Anstehend konnte auch diesmal der Gang selbst nicht gefunden werden; wie die im Steinbruche beschäftigten Leute angaben, war die Stelle, der genannter Block entstammte, verstürzt. In der Nähe derselben wurde aber ein anderer Gang von ziemlicher Mächtigkeit (etwa 2–3 *dm*) gefunden, der sich ebenfalls durch tonerdereiche Mineralien auszeichnete. Diese sollen im folgenden besprochen werden.

Auf der Strecke zwischen Pöchlarn und Emmersdorf wechseln mächtige Amphibolitlager wiederholt mit noch mächtigeren Gneis- und Granulitmassen. Während aber Amphibolit, dessen Lager meist steiles, westliches Fallen besitzen, trotz der starken granitischen Infiltrationen in der Nähe des Kontakts mit dem Gneise ziemlich scharf von diesem getrennt ist und öfters Schollen in dem letzteren bildet, ist die Grenze

[1]) Vergl. Mitteilungen der Wiener mineralog. Gesellsch. Nr. 54, Sitzung vom 6. Februar 1911.

zwischen Gneis und Granulit meist unscharf und es gibt, wie schon oben angedeutet, Übergänge zwischen beiden. Die Granulitmassen bilden saigere Schlieren oder Gänge im Gneis. Der Gneis selbst zeigt mittelkörnige, schiefrig bis flasrige Textur, bisweilen mit erkennbarer Faltung, und granoblastische Struktur, die Gemengteile sind, namentlich der Quarz, verzahnt. Wesentlich sind Quarz, Orthoklas mit den von Reinhold[1]) beschriebenen, linealartigen Albiteinlagerungen, welche mit (001) (*P*) 76° bilden, wobei α im stumpfen Winkel liegt, Plagioklas (Andesin-Oligoklas mit zirka 23% *An*: In Schnitten annähernd α 5—9° Auslöschung, β = oder < als ω des Quarzes, deutlich opt.—, die häufigen, myrmekitischen Zapfen und Zonen zeigen namentlich am Rande *i* zwischen 1 und 2, doch ist dieses Verhältnis des Stengelvolumens zum Feldspat nicht sicher festzustellen, da bald feinere, bald gröbere Stengel auftreten) und brauner Biotit.

Diesen Gneis durchqueren nun zahlreiche pegmatitische Gänge, welche zumeist W—O streichen und unter zirka 40° nach Nord fallen. Sie führen meist Orthoklas, wenig Plagioklas, Quarz, Muskovit, etwas dunkelbraunen Biotit und Turmalin, letzteren mitunter in mehreren *cm* Länge und mehr als $^1/_2$ *cm* Dicke, begrenzt von *m* ($10\bar{1}0$), *a* ($11\bar{2}0$), *r* ($10\bar{1}1$) und *o* ($02\bar{2}1$) (Bezeichnung nach Dana). Der oben erwähnte, grobkörnige Gang zeigte wenig oder keinen Turmalin, aber außer den wesentlichen Gemengteilen: Quarz, Orthoklas, Oligoklas-Andesin von den gleichen Eigenschaften wie die entsprechenden Minerale des Gneises — makroskopische, ziemlich zahlreiche graugrüne Körner und undeutliche Kristalle von gänzlich pinitisiertem Cordierit, ganz frische, hellrosa Körner und Stengel von Andalusit (α in der Richtung der Spaltrisse, rosa, $\beta = \gamma$ fast farblos; die Beobachtungen konnten nur an Spaltstückchen gemacht werden, da im Schliffe selbst der Andalusit nicht getroffen war), dunkelbraunen Biotit (Achsenwinkel schwankend, zwischen 0—29°, an zwei deutlich zweiachsigen Blättchen wurde mittels Mikrometerokular 2 $E = 26°$ und 29° gefunden), Muskovit, Nadeln von Sillimannit; dünne Häute zwischen den Gemengteilen wurden von Pyrit gebildet.

Im Innern eines pinitähnlichen Aggregats wurde noch ein unbestimmtes Mineral beobachtet: dasselbe zeigte starken Zonenbau und einen groben, schief in den Schnitt einfallenden Spaltriß, $\parallel$ welchem die Auslöschung im großen und ganzen erfolgte, wenn sie auch in den äußeren Zonen etwas davon abwich. Die Lichtbrechung war wenig verschieden von Canada-Balsam, die Farbe etwas gelblich. Die zentralen Partien zeigten sehr kleinen Achsenwinkel um γ, im Schliff waren eine Achse und die Bissectrix zu beobachten, 2 *E* dürfte zirka 60° betragen. Gegen die äußeren Zonen zu verschwanden sowohl Achse wie Bissectrix aus dem Gesichtsfelde. Die Achsenebene lag ungefähr senkrecht zu der Trasse des Spaltrisses. Mit Ausnahme der Lichtbrechung, die auch für Prehnit zu niedrig war, würden diese Eigenschaften für Klinozoisit stimmen. Ein zweiter Schnitt konnte nicht gefunden werden.

---

[1]) Tschermaks miner.-petrogr. Mitteil. 29, 1911, 124.

Diese Mineralien sind nun allerdings von Niederösterreich bereits bekannt, von Cordierit gibt Sigmund (Die Minerale Niederösterreichs, Wien 1909) wohl nur das Auftreten im Cordieritgneis von Zwettl ohne Beschreibung von Pinitisierung und ohne Angabe, ob er auch makroskopisch erkennbar ist, an; Andalusit nennt das genannte Werk im Pegmatit (Schriftgranit) von Felling, ferner in Sillimannit umgewandelte Säule im Glimmerschiefer von Schönau bei Zwettl.

Eigentümlich ist jedenfalls das Auftreten von drei verschiedenen Tonerdesilikaten: Sillimannit, Andalusit und Dumortierit in granitpegmatitischen Gängen, die keinerlei Einwirkung der Dynamometamorphose zeigen. Man wäre versucht, anzunehmen, daß hier eine nachträgliche Neubildung aus den Bestandteilen eines tonerdereichen, kristallinen Schiefers, der vom Gneise umschlossen wurde, in den Spalten vor sich ging. Tatsächlich finden sich im Granulite nicht selten stark schiefrige oder flasrige, glimmerreiche Fetzen.

Wie die Gleichheit der Eigenschaft der Feldspate in Gneis und Pegmatitgang andeutet, ist sicher eine wesentliche Verschiedenheit in der Substanz von Gneis und Pegmatit, wenn man vom Biotit absieht, nicht vorhanden. Vielleicht ist auch der Cordierit auf Kosten des Biotits gebildet worden.

Literaturnotizen.

R. Lepsius. Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. Mit 12 Profilen im Text. Abhandlungen der Großh. Hessischen Geologischen Landesanstalt zu Darmstadt. V. Bd., Heft 1, Darmstadt 1910.

Als Reaktion auf die von Penck und Brückner wohl allzu reich und allzu künstlich verästelte Glazialgeschichte drängt sich jetzt eine entgegengesetzte Strömung mehr hervor, welche mit allen Mitteln strebt, sämtliche glazialen und interglazialen Ablagerungen als Gebilde einer einzigen Eiszeit hinzustellen.

Geinitz hat diesen Standpunkt für Norddeutschland schon lange vertreten. Ihm schloß sich Lepsius im II. Bd. seiner Geologie von Deutschland an und in der vorliegenden Schrift macht dieser Autor nun den Versuch, auch die alpinen Eiszeiten nach diesem einfachen Schema zu beschneiden. Die Aufgabe, welche sich Lepsius gestellt hat, besteht in der Beantwortung der Frage, ob die für Nordeuropa von ihm angenommenen Ursachen der Vereisung in gleicher Weise auch für die Alpen passen und ob nicht auch hier drei hauptsächliche Perioden vorhanden seien:

a) Die boreale, in welcher die Gletscher von den überhöhten Gebirgen bis zur weitesten Verbreitung vorrückten;

b) die atlantische, die erste Rückzugsperiode;

c) die skandinavische oder hier alpine, die zweite Rückzugsperiode.

Der Autor befindet sich in der glücklichen Lage, auch in den Alpen nur Bestätigungen seiner Ideen zu finden, indem es ihm auf Grund seiner Beobachtungen gelingt, die glazialen und sogenannten interglazialen Erscheinungen im Bereiche der Alpen auf eine einheitliche Vereisung und das Vorrücken und Rückschreiten der Gletscher auf tektonische Ursachen zurückzuführen.

Wie in Nordeuropa, so sollen auch in den Alpen die Gletscher während der Diluvialzeit nur einmal in ihre Vorländer hinabgestiegen sein, nur einmal sich in die Zentralketten zurückgezogen haben.

Die Schneegrenze soll zur diluvialen Eiszeit nicht tiefer als heute gewesen sein, dagegen sollen sich die Alpen und ihre Vorländer ebenso wie ganz Europa in einem höheren Niveau über dem Ozean und damit in einem kälteren Klima befunden haben. Durch etappenweise Absenkungen wurde dann der Rückzug der Eismassen herbeigeführt. Um nun diese Behauptungen zu stützen, beschreibt der Verfasser seine Beobachtungen über Schweizer Schotterfelder, sogenannte interglaziale Ablagerungen, Achenschwankung und Bühlstadium, Entstehung der alpinen Randseen, über Schneegrenzen und Löß.

Für die Schotterfelder kommt er zu dem Ergebnis, daß die älteren und jüngeren Deckenschotter sowie die älteren Hochterrassenschotter einer Eiszeit zugehören, und zwar der borealen Periode der weiter vordringenden Gletscher. Es sind fluvioglaziale Absätze, welche nacheinander folgten, getrennt voneinander durch Erosionseinschnitte, welche direkt an den Flüssen und Schmelzwassern der Gletscher, indirekt durch tektonische Bewegungen erzeugt wurden. Das Alpengebirge und der europäische Kontinent stiegen absolut höher an, die oberrheinische Tiefebene und die Donautiefebene sanken relativ tiefer ab. Beide Bewegungen erfolgten in gewissen Etappen. Während der ersten Rückzugsperiode, der atlantischen, wurden ebenfalls Hochterrassenschotter gebildet. Diese sind jedoch jünger als diejenigen Hochterrassenschotter, welche von den am weitesten vorgestoßenen Gletschern der Haupteiszeit in der borealen Periode überflutet wurden.

Interglaziale Ablagerungen sind im Bereiche der Alpen keine vorhanden. Die Schieferkohlen von Utznach, Dürnten und Wetzikon sollen in unmittelbarer Nähe des Rhein-Linthgletschers, und zwar vor der Haupteiszeit abgelagert sein. Auch die etwas jüngere Flora von Güntenstall entstammt der nächsten Nähe des Eises. Nach R. Lepsius besaß Europa im Eiszeitalter ein kontinentales, kein ozeanisches Klima. Die Flora der Dryastone gehört der letzten Rückzugsperiode der Alpengletscher an. Es sind supramoränale fluviatillakustre Ablagerungen in der Moränenlandschaft der letzten Rückzugsperiode.

Da die Gletscher noch jetzt an manchen Stellen bis in die Waldregionen herabsteigen, so können die sogenannten Interglazialzeiten der Alpen nicht auf fossile Pflanzenlager begründet werden, die irgendwo zwischen glazialen Schottern oder Moränen liegen.

Die Ablagerungen von Utznach-Dürnten und von Güntenstall sind nach Lepsius vortreffliche Beispiele von Ablagerungen, welche im Vorstoß und im Rückzugsstadium von diluvialen Gletschern abgesetzt wurden. Es sind keine interglazialen Gebilde im alten Sinne dieses Wortes, sondern Absätze im Oszillationsbereiche des Rhein-Linthgletschers. Die berühmte Höttinger Breccie wird von Lepsius ebenso wie der Kreidemergel in der Borlezzaschlucht am Iseosee in die Pliocänzeit zurückverlegt.

Die Beweisführung ist in beiden Fällen außerordentlich einfach. An der Hand eines alten, aus A. Pencks „Die Vergletscherung der deutschen Alpen“ 1882 entnommenen Profils zeigt uns Lepsius, daß am Gehänge nördlich von Innsbruck zwei Gehängebreccien, eine obere weiße und eine untere rote vorkommen Nur die rote Breccie kommt mit Glazialablagerungen in Berührung, die weiße dagegen nicht. Nur in der weißen Breccie ist die bekannte pontische Flora gefunden worden. Da sich nun nach Lepsius Gehängeschutt an diesen Bergen jederzeit und überall gebildet haben kann, ist kein Beweis vorhanden, daß die beiden Breccien gleichaltrig sind. Die weiße Breccie ist angeblich weder über- noch unterlagert von Moränen, sie enthält keine erratischen Blöcke noch irgendwelchen glazialen Schutt, sie kommt überhaupt in keinen Kontakt mit Moränen. Aus der Lagerung ist also kein Beweis weder für ein glaziales noch interglaziales Alter der weißen Breccie zu entnehmen. Die Pflanzen aber weisen auf ein milderes Klima hin, das etwa dem heutigen an den pontischen Gebirgsabhängen entspricht. Würde man nun für die Höttinger Breccie ein interglaziales Alter annehmen, so wäre es unverständlich, wie eine pontische Flora, die doch zuerst durch eine Eiszeit von der Höttingeralm vertrieben worden wäre, plötzlich nach derselben wieder hier erscheinen konnte. Das angezeigte wärmere Klima kann nach Lepsius nur der präglazialen, also pliocänen Zeit zugewiesen werden. Einen direkten Beweis für das pliocäne Alter der Höttinger Flora findet der Autor in den geologisch ganz klaren Profilen der pflanzenführenden Schichten am Iseosee, in denen dieselbe pontische Flora wie in der weißen Höttinger Breccie liegt.

Das Interglazial der Borlezzaschlucht bei Sellere und Pianico ist von Baltzer am eingehendsten beschrieben worden. Lepsius gibt ebenfalls eine ziemlich ausführliche Schilderung mit drei Profilen.

Nach seiner Darstellung wird die weiße Seekreide der Borlezzaschlucht nirgends von einer Moräne unterlagert. Sie liegt direkt dem Grundgebirge auf und wird von Grundmoränen überlagert. In ihr findet sich neben reichen Diatomeen eine Flora mit *Rhododendron ponticum*. Diese weiße Seekreide (*Marna bianca*) ist nur im oberen Teil der Borlezzaschlucht vorhanden, während im unteren Teil glaziale Tone und Moränen eingelagert sind. Die hier zwischen Moränen eingeschalteten grauen Bändertone, welche Baltzer für Äquivalente der Seekreide hält, sind nach Lepsius davon weit verschieden. Die meisten Diatomeenmergel sind chemisch und mikroskopisch typische Süßwasserkreide, die glazialen Geschiebemergel dagegen wechsellagern ganz unregelmäßig mit groben Quarzsanden und Geröllagen und führen viele Geschiebe. Die Flora der Seekreide stimmt nun mit jener aus der weißen Höttinger Breccie überein und wird von Lepsius als wahrscheinlich oberpliocän bezeichnet.

Die Achenschwankung und das Bühlstadium Pencks werden von Lepsius geradezu als Beispiele für die Unsicherheit der bisherigen Einteilungen des stratigraphischen Schemas des Eiszeitalters angeführt. Die Entstehung der Inntalterrassen aus der Verlandung eines durch den Zillertalgletscher gestauten Sees von über 40 km^3 Inhalt weist Lepsius zurück, weil der Zillertalgletscher nie einen so ungeheuren Wasserdruck hätte aushalten können.

Ebenso erscheint es ihm mechanisch unmöglich, daß der Bühlgletscher einerseits oberhalb Kufstein (487 *m*) enden und gleichzeitig am Fernpaß und Seefelder Sattel bis 1600—1800 *m* emporklettern soll. Er rechnet alle Moränen und erratischen Blöcke an diesen Pässen und nordwärts davon der einen großen Überflutung in der Eiszeit zu. Des weiteren ist er der Ansicht, daß man nicht ohne weiteres die Schotterbildungen der verschiedenen Talsysteme als gleichzeitige Bildungen auffassen dürfe. Die sogenannten Hochterrassen des Aargaues und des Inntales brauchen nicht gleichzeitig entstanden zu sein.

Ganz ablehnend äußert sich Lepsius gegen die Lehre von der Glazialerosion.

Die Frage nach der Entstehung der alpinen Randseen ist für Lepsius gleich mit der Frage, wie dieselben aufgestaut wurden. Er denkt dabei, ebenso wie Heim und Baltzer, daß die betreffenden Talstrecken bei der Absenkung des Alpenkörpers zur jungdiluvialen Zeit ertranken, weil die Vorländer und die nächst vorliegenden Gebirge weniger tief absanken als der Alpenrand. Diese Absenkung soll erst in jüngster Diluvialzeit erfolgt sein und vielleicht noch jetzt andauern. Im besonderen werden Iseosee und Gardasee in die Diskussion hereingezogen.

Charakteristisch sind die einzelnen Aussprüche, mit welchen die Glazialerosion abgetan wird: „Härtere Körper, die Gesteine, können nicht durch weichere Körper, das Eis, durchgeschnitten werden; man zersägt die Granite mit Schmirgel, aber nicht mit Butter.“ Nach diesem Satze wäre zum Beispiel auch keine Erosion durch Wasser möglich.

Noch merkwürdigere Ansichten äußert der Verfasser bei der Besprechung des Gardasees. Er schreibt:

„Als der Sarcagletscher am Monte Nota und am Monte Baldo seine erratischen Blöcke in Höhen bis zu 800 *m* über dem Seespiegel absetzte, konnte er mit seiner Unterfläche unmöglich auf einer mehrere hundert Meter tiefen Wassermasse schwimmen; das ist physikalisch unmöglich. Der Gletscher konnte aber auch das Wasser des Sees nicht aus seiner Tiefe heraustrücken — das ist ebenfalls physikalisch unmöglich, da das Eis leichter ist als Wasser und also wie in dem arktischen und antarktischen Meere auf dem Wasser schwimmen müßte. Die Auskolkung der Seetiefe durch den Sarcagletscher ist aus denselben Gründen ausgeschlossen: falls der Gletscher im festen Gebirge eine Tiefe erodieren könnte — was ich leugne, wie ich wiederholt hervorgehoben habe — aber angenommen, der Sarcagletscher hätte wirklich begonnen, sich hier eine Taltiefe auszukolken, so müßte sich diese Taltiefe ja sofort mit Wasser füllen und den Gletscher an die Oberfläche seiner Seetiefe heben, wodurch dann der Gletscher jede ihm etwa innewohnende erodierende Kraft verloren hätte . . .

Kein Gletscher der Welt fließt geschlossen ins Meer, kein Gletscher verdrängt das Wasser eines Sees, sondern er schwimmt zerstückt auf der Wasser-

fläche. Der Grund hierfür ist ein physikalischer: Das Gletschereis ist an sich und außerdem durch die vielen Luftblasen, die es enthält, leichter als Wasser: sein spezifisches Gewicht ist bei 0° in den Alpen 0·86 bis 0·91°, je nachdem es Luftblasen in größerer oder geringerer Menge enthält.

Die auf dem See schwimmenden Eisberge und Eisstücke hätten keinen Druck ausüben können auf die Bergflächen und hätten nicht die an so vielen Stellen über dem Gardasee sichtbaren Gletscherschliffe erzeugen können. Noch viel weniger hätte ein im Wasser schwimmender Eisberg größere Schollen fortschieben können wie die Scholle von Scaglia, welche bei Torri über Tithon vom Sarcagletscher fortgeschoben und mit Moränenmaterial verknetet wurde. Die Auskolkung der oberitalienischen Seen durch die diluvialen Gletscher ist also aus physikalischen und mechanischen Gründen unmöglich. Es bleibt demnach meiner Ansicht nach nur die eine Erklärung der Seetiefen übrig: es sind ertrunkene Flußtäler, ertrunken in der jungdiluvialen, oder wie ich sie genannt habe, in der skandinavischen Periode des Diluviums."

Ich begnüge mich, diese Äußerungen einfach hervorzuheben und halte eine Kritik derselben für überflüssig.

Den Berechnungen der Schneegrenzen für die verschiedenen Phasen der Eiszeit, wie sie von Penck und Brückner vielfach ausgeführt wurden, erkennt Lepsius nur geringen Wert zu. Er glaubt jedoch, dieselben vielleicht in dem Sinne verwenden zu können, daß uns die Differenzen der Schneegrenzen einen ungefähren Anhalt geben, wie viel höher im Eiszeitalter die Alpen über dem Meere standen als jetzt.

Wenn also das Maximum der Differenz der früheren und der jetzigen Schneegrenzen (nach Penck und Brückner) zirka 1250 *m* betragen soll, so würde das heißen, daß die Alpen in der borealen Eisperiode um zirka 1250 *m* höher standen als heute.

Die Abnahme der Vergletscherung in den Alpen von Westen gegen Osten bringt Lepsius mit der Abnahme der Höhenlage in Verbindung. Die regionalen tektonischen Bewegungen dürften auch in der Eiszeit in den Westalpen stärker gewesen sein als in den Ostalpen.

Die Lößgebiete dehnen sich im nördlichen Vorlande der Alpen hauptsächlich nördlich der Jungmoränenlandschaft aus, und zwar nur auf den Hochterrassen, nie auf den Niederterrassen. Danach läßt sich bestimmen, daß der Löß nach der borealen, während der atlantischen und vor der skandinavischen Periode entstanden ist. Nur in dieser Periode wurden einerseits durch den Rückzug der Eismassen weite Schotter- und Moränenflächen entblößt und anderseits begünstigte ein kontinentales Klima die Steppenbildung. Die Lößsteppen sollen nicht ohne Regen gewesen sein, sondern etwa 30—40 *cm* jährliche Niederschläge bekommen haben. Beim letzten Rückzug der Gletscher in der skandinavischen Zeit konnte kein Löß gebildet werden, da das Klima bereits ozeanisch geworden war. Auf der Südseite der Alpen fehlt der Löß, dort war in der atlantischen Periode kein hochgelegenes Vorland vorhanden.

Zum Schlusse der Abhandlung gibt der Verfasser noch eine übersichtliche Zusammenstellung seiner Meinungen und eine Tabelle seiner Glazialgeschichte. Daneben werden noch Bemerkungen über den prähistorischen Menschen eingeschaltet. Nach Lepsius sind sämtliche prähistorischen menschlichen Ansiedlungen in der Schweiz jünger als die große Vergletscherung. Sie scheiden sich in zwei Kulturen nach verschiedenen Zeiten, der paläolithischen (atlantische Periode) und der neolithischen (skandinavischen) Periode. Der paläolithische Mensch soll von Westen her, von der versunkenen Atlantis, der neolithische von Osten, aus Asien her, gekommen sein. Die Dauer der Eiszeit schätzt Lepsius wesentlich geringer als Penck und Brückner. Die skandinavische Periode würde etwa 7000—10.000 Jahre vor unsere Zeit zurückreichen.

Die hier besprochene Schrift von R. Lepsius fordert in mehr als einer Hinsicht auf, gegen dieselbe Stellung zu nehmen.

Sie hat vom Anfang bis zum Ende lediglich den Charakter einer Umdeutung, sie vermag sich nirgends auf neue, noch unbekannte Tatsachen zu stützen, sie bietet keine Bereicherung an Beobachtungsmaterial, sie greift nur schon längst bekannte und viel genauer beschriebene Erscheinungen heraus, um so sie einer von vornherein bereits feststehenden Idee dienstbar zu machen. Das Recht zur Umdeutung und freien Kombination der gegebenen wissenschaftlichen Beobachtungen

steht freilich jedem offen, entscheidend ist nur die Art und Weise, wie davon Gebrauch gemacht wird.

Das Buch enthält eine Reihe von sehr angreifbaren Stellen — zwei sind im vorigen zitiert worden. Von den Darlegungen, die einer ernsteren Widerlegung wert erscheinen, will ich mich aber bei meiner Kritik nur mit jenen Angaben beschäftigen, die dem Bereiche des Inntales entnommen sind, mit dessen glazialen und interglazialen Ablagerungen ich seit dem Jahre 1896 fort und fort zu tun hatte. Da ist zunächst die Höttinger Breccie.

In dieser Frage zeigt Lepsius, daß ihm die ganze neuere geologische Literatur dieses Gebildes unbekannt geblieben ist, oder daß er über dieselbe zu schweigen für gut findet. Er glaubt, die Angelegenheit dadurch lösen zu können, daß er das alte Märchen von der Verschiedenheit der oberen weißen und unteren roten Breccie noch einmal vorerzählt.

Diese Frage wurde von mir und W. Hammer bereits bei der Kartierung des südlichen Teiles des Karwendelgebirges im Maße 1:25.000 in den Jahren 1896—97 erledigt, indem gezeigt wurde, daß es nur Fazies einer und derselben großen Schutthalde sind. Ebenso ist die Behauptung unrichtig, daß die weiße Breccie keine erratischen Geschiebe enthalte und nirgends mit Moränen in Berührung komme. Ich verweise hier, abgesehen von älteren Angaben von Penck und Blaas, auf meine Arbeit über die Gehängebreccien im Jahrbuch der k. k. geol. R.-A., Wien 1907, Bd. 57, 4. Heft. In dieser Arbeit wurden von mir auch noch weitere Beweise für die interglaziale Stellung der Höttinger Breccie auf Grund von neuen Aufschlüssen beigebracht.

Eine ähnliche Nichtberücksichtigung der neueren Glazialgeologie tritt des weiteren bei den Erörterungen über Achenschwankung und Bühlstadium zutage. Lepsius bemüht sich hier, in allgemeinen Erwägungen das zu sagen, was schon vorher in exakter Weise und sehr ausführlich bewiesen worden ist.

Ich habe in mehreren Abhandlungen das Tatsachenmaterial vorgelegt, welches zwingt, von einer Entstehung der Inntalterrassen im Stausee des Zillertalgletschers abzusehen und welches die Nichtexistenz des Bühlstadiums im Inntal verbürgt. Daß sich im Inntal nicht nur die Gehängebreccien, sondern auch die mächtigen Inntalterrassen als zwischen zwei Vergletscherungen eingeschaltete Erscheinungen herausgestellt haben, ist dem Autor ebenfalls unbekannt geblieben.

In meinen letzten Arbeiten über die Entstehung der Inntalterrassen (Zeitschrift für Gletscherkunde, III. Bd., 1908, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1908, Nr. 4) ist auch bereits darauf hingewiesen, daß sich die Bildung dieser großen Talverschüttung am leichtesten durch den Einfluß von tektonischen Bewegungen, durch ungleichmäßige Niveauverschiebungen erklären läßt.

Ich habe mich damals ausdrücklich gegen eine Verallgemeinerung dieser Hypothese ausgesprochen, eine Umdeutung des vorliegenden Materials ohne neue präzisere Beobachtungen und kartographische Aufnahmen abgewiesen und war seitdem bemüht, solche Untersuchungen in verschiedenen Flußgebieten anzustellen.

Lepsius bringt nun ohne Scheu eine Umdeutung der gesamten Glazialstratigraphie auf tektonischem Wege, die in ihrer gar zu einfachen Auffassung dem gewiß berechtigten Gedanken an tektonische Mitarbeit bei den Glazialvorgängen nur zum Schaden gereichen kann.

In einer so einseitigen Weise sind die Glazialereignisse in den Alpen nicht zu erklären, wenn ich auch nach meinen Forschungen glaube, daß nicht mehr als zwei Vergletscherungen nachweisbar sind.

Zwei Vergletscherungen habe ich aber an sehr vielen und weit auseinanderliegenden Stellen unzweideutig erkennen können. Tektonische Bewegungen spielen auch nach meiner Überzeugung eine wichtige und bisher zu wenig beachtete Rolle bei dem Wechselspiel der Vergletscherungen und jenem der großen Aufschüttungen und Erosionen. Das stärkere Betonen der geologischen Anschauungsweise gegenüber der ausschließlich klimatischen und geographischen ist jedenfalls ganz berechtigt.

Wir sind in der Glazialstratigraphie heute noch lange nicht bei abschließenden Urteilen angelangt, gar viele und genaue Arbeit ist dazu noch nötig und wenn Lepsius seine Ideen nicht als eine Lehre, sondern als eine Anregung gegeben hätte, so wäre ihr Wert richtiger zu bemessen gewesen.

(Otto Ampferer.)

A. Grund. Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geographische Abhandlungen. Leipzig 1910.

Von dieser Arbeit soll hier nur insoweit Notiz genommen werden, als sie das auch für den Geologen wichtige Thema der Karsthydrographie berührt. Das betreffende Kapitel ist eine Verteidigung der vom Verfasser im Jahre 1903 aufgestellten Karstwasserhypothese gegen die auf sie seither erfolgten Angriffe. In einem Punkte bekennt Grund ein, sich geirrt zu haben. Die Behauptung, daß das zirkulierende und in seinen Niveauständen veränderliche Karstwasser von einem stagnierenden Grundwasser unterlagert sei, wird gänzlich zurückgenommen. Anderen Einwänden gegenüber wird erklärt, daß sie nur einer mißverständlichen Auslegung der Worte des Autors entsprungen seien. Das Vorkommen durchgängiger Höhlenflüsse ist mit der Karstwasserhypothese vereinbar und nicht als Beweis gegen sie anzuführen. Dasselbe soll betreffs des Fließens von Kluftwasseradern über dem Grundwasserniveau gelten. Auch die Meinung, daß Grund die Möglichkeit positiver Ergebnisse von Färbeversuchen leugne, beruht auf einem Mißverständnis. Die von Hydrotechnikern und Höhlenforschern beobachtete Zusammenhangslosigkeit der Karstwasseradern lehnt Verfasser als Beweis gegen seine Hypothese damit ab, daß er erklärt, der „einheitliche Karstwasserspiegel" sei nur eine „abstrakttheoretische Aufstellung" gewesen, und zugibt, daß dieser Spiegel in Wirklichkeit viele Störungen und Zerreißungen erleide. In besonderen Abschnitten wendet sich der Autor gegen die Einwürfe v. Kuebels, daß er das Ausmaß der Karstwasserschwankungen sehr überschätze und daß die Karstwasserhypothese mit der Verbreitungsweise der Quellen nicht vereinbar sei. Des weiteren bekämpft er Katzers Lehre von den geschlossenen Karstgerinnen und am Schlusse sucht er jene Argumente gegen seine Hypothese zu entkräften, welche Katzer aus den Erscheinungen der Poljenüberschwemmung abgeleitet hat. Bezüglich eines Falles gibt er aber zu, daß er einen „ernsthaften" Einwand gegen seine Hypothese begründen könnte.

(Kerner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 12. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 30. September 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Ernennung Dr. F. Kossmats zum Professor an der Technischen Hochschule in Graz. — Eingesendete Mitteilungen: R. Hoernes: Gerölle und Geschiebe. — F. Heritsch: Die Trofaiachlinie. — H. Mohr: Bemerkungen zu St. Richarz' „Die Umgebung von Aspang am Wechsel (Niederösterreich)". — Literaturnotizen: A. v. Böhm, Zittel K. A. v., J. J. Jahn.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster Entschließung vom 21. September 1911 den Adjunkten der k. k. geologischen Reichsanstalt und mit dem Titel eines Extraordinarius bekleideten Privatdozenten der Universität Wien Dr. Franz Kossmat zum ordentlichen Professor für Mineralogie und Geologie an der technischen Hochschule in Graz Allergnädigst zu ernennen geruht.

Eingesendete Mitteilungen.

Rudolf Hoernes. Gerölle und Geschiebe.

In einer kürzlich veröffentlichten Mitteilung über die von ihm in der Libyschen Wüste genauer beobachtete Bildung von Windkantern betont Johannes Walther wie mir scheint mit vollem Recht am Eingang seiner Darlegungen, daß zwar in der Paläontologie das Prinzip der Priorität bei der Namengebung streng durchgeführt wird, daß man hingegen auf dem Gebiete der allgemeinen Geologie in der Anwendung der Termini technici sehr weitherzig gewesen sei. Mit Recht sagt Walther: „Namen, welche in der Literatur für bestimmte Erscheinungen von dem einen Autor angewandt worden sind, wurden von anderen oftmals in abweichendem Sinne gebraucht oder durch neue Namen ersetzt, und manche Diskussionen über Fragen der allgemeinen Geologie würden wesentlich vereinfacht sein, wenn eine streng durchgeführte Terminologie nach den in den systematischen Wissenschaften geltenden Regeln auch hier Anwendung gefunden hätte" [1]. Er meint, daß sich dieser Gedanke jedem aufdrängen müsse,

[1] J. Walther, Über die Bildung von Windkantern in der Libyschen Wüste, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1911, Monatsberichte Nr. 7, pag. 410.

der die umfangreiche Literatur überschaue, in der von „Geröllen“ und „Geschieben“ die Rede ist und bemerkt: „Das Wasser rollt und das Eis schiebt. In folgerichtiger Anwendung kann man daher alle vom Wasser geformten und verfrachteten Gesteinsstücke nur als Gerölle, alle vom Eis transportierten Bruchstücke aber als Geschiebe bezeichnen“. Diese Unterscheidung nach dem Medium, in welchem die Bewegung und Formgebung stattfindet, ist allerdings bei vielen Geologen üblich. Man könnte für sie allenfalls die Definition geltend machen, die Hermann Credner im petrographischen Teil seiner „Elemente der Geologie“ bei Besprechung der losen Haufwerke oder Akkumulate gibt: „Gerölle sind gerundete, regellos übereinandergehäufte Gesteinsbruchstücke. Erratische Blöcke oder Geschiebe, zuweilen nur wenig abgerundete, kopf- bis weit über metergroße Fragmente der verschiedenartigsten Gesteine sind durch Gletscher von ihrem Ursprungsorte an ihre jetzige Fundstelle transportiert worden und zeigen deshalb nicht selten Gletscherschliffe und Schrammen“ [1]). Credner gebraucht die Worte Gerölle und Geschiebe aber auch in anderem Sinne. So spricht er bei Erörterung der Erdpyramiden, als deren ausgezeichnetstes Beispiel er die im Glazialschutt von Bozen gebildeten anführt, von lockeren, lehmig-sandigen Schuttanhäufungen, welche größere Gesteinsfragmente und Gerölle umfassen [2]), während er bei Besprechung des Transportes und der Absätze von seiten fließender Wässer ausführt, daß unter normalen Verhältnissen nur Sand und Schlamm von den Gebirgsbächen treibend und schwebend fortgeführt, die größeren Geschiebe hingegen auf ihrem Boden fortgerollt werden [3]). Er spricht dann von dem besonders großen Geschiebetransport bei hohem Wasserstand, von der Geschiebemenge der Reuß, des Rheins, der Ache und der Donau; dann aber wieder von dem Absatz der „Gerölle“ bei geringerer Stromgeschwindigkeit und von der Erhöhung des Strombettes durch Flüsse, welche große „Geröllmengen“ mit sich führen. Credner gebraucht also die Ausdrücke Gerölle und Geschiebe für größere, durch fließendes Wasser bewegte und durch längeren Transport geformte Gesteinsstücke als vollkommen gleichwertig. Dasselbe ist merkwürdigerweise auch bei Emanuel Kayser der Fall. Er sagt [4]): „Die von den Bächen und Flüssen mitgeführten harten Stoffe werden je nach ihrer Größe und Schwere entweder schwebend fortgetragen oder auf dem Boden des Flußbettes fortgeschoben. Man bezeichnet die Festkörper der ersteren Art als schwebende Teile, die der letzteren als Gerölle oder Geschiebe“ und spricht dann bei Erörterung der zur Fortbewegung nötigen Strömungsgeschwindigkeiten von bohnengroßen, dann von $1^1/_2$ *kg* schweren Geschieben, später von der gegenseitigen Scheuerung der „Rollstücke“, von der Abnahme der Größe der Gerölle und Geschiebe und gebraucht genau so wie Credner die beiden Worte als vollkommen gleichwertig und gleichbedeutend. Er

[1]) H. Credner, Elemente der Geologie, 9. Auflage, 1902, pag. 266.
[2]) H. Credner, a. a. O. pag. 130.
[3]) H. Credner, a. a. O. pag. 132.
[4]) E. Kayser, Lehrbuch der allgemeinen Geologie, 3. Auflage, 1909, pag. 385.

sagt [1]) z. B.: „Bei Flüssen, die große Geröllmassen mit sich führen, bewirkt die fortwährende Ablagerung von Geschieben eine beständige Erhöhung des Flußbettes."

Gewiß wäre es zweckmäßig, den beiden Ausdrücken Geschiebe und Gerölle eine bestimmte Bedeutung zuzuweisen und sie fortan nur in dieser zu gebrauchen; es scheint mir aber fraglich, ob der diesbezüglich von Johannes Walther gemachte Vorschlag so leicht zur allgemeinen Annahme gelangen könnte. Zunächst ist der Satz, von dem er ausgeht: „Das Wasser rollt und das Eis schiebt", nur teilweise richtig. Die rollende Bewegung durch das Wasser ist eine normalerweise an die Küsten des Meeres und der größeren Binnenseen gebundene Erscheinung, die an Flüssen und Strömen nicht in gleicher Weise zu beobachten ist. Die Brandungswellen rollen tatsächlich die Gesteinstrümmer und erzeugen durch ihre Abnützung jene kugeligen oder walzenförmigen Körper, welche für marine Schotter so bezeichnend sind. Das fließende Wasser hingegen trägt feinere Gesteinsteilchen in der Trübung schwebend fort und schiebt das gröbere Material auf dem Grund des Flußbettes talwärts. Rollende Bewegung tritt nur ausnahmsweise ein, so bei Murgängen, wo die Stoßkraft der ungeheuren, in Bewegung gesetzten Massen hoch angewachsen ist, überdies der Unterschied zwischen dem Eigengewicht der mitgewälzten Felsblöcke und des transportierenden Mediums ein sehr geringer sein wird, da dieses Medium eben ein Gemisch von Wasser und reichlich beigemengtem festem Material geworden ist. Treffend sagt Josef Stiný: „Je mehr die Menge des mitgeführten Geschiebes im Gerinne anschwillt, desto größer wird die innere Reibung eines solchen Gemisches von Wasser und Material, bis sich schließlich von einer gewissen Grenze ab nicht mehr eine Hochflut, sondern eine zähflüssige Masse, aus Wasser, Erde, Sand, Schotter, Blöcken und Holz in buntem Durcheinander bestehend, einem Lavastrom gleich zu Tale wälzt; die geänderte Bewegungsart entspricht annähernd derjenigen zähflüssiger Massen, an die Stelle eines geschiebereichen Hochwassers tritt eine echte Mure" [2]). Da die Bewegung bei Murgängen nur durch kurze Zeit und auf einer relativ kurzen Wegstrecke erfolgt, wird die durch sie verursachte Umformung des Materials keine so charakteristischen Formen erzeugen können wie das Spiel der Brandungswellen, welche die Gesteinstrümmer immer von neuem in Angriff nehmen, oder der lange Transport durch fließendes Wasser.

Es wurde oben gesagt, daß das letztere normalerweise größere Gesteinsstücke nur auf dem Boden des Flußbettes fortschiebt. Dadurch erhalten die Flußgeschiebe ihre charakteristische keilförmige, abgeflachte Form im Gegensatz zu der kugel- oder walzenförmigen der Meeresgerölle. Nur ausnahmsweise, an Stromschnellen und Wasserfällen, entstehen durch rasch bewegtes, fließendes oder geradezu herabstürzendes Wasser kugelige Abnützungsformen, die bekannten „Reibsteine" der Riesentöpfe und Gletschermühlen, eine Ausnahme, welche durch die Seltenheit und Eigenart ihres Vorkommens die Regel be-

[1]) E. Kayser, a. a. O. pag. 391.
[2]) J. Stiný, Die Muren, 1910, pag. 2.

stätigt, daß Flußgeschiebe und Meeresgerölle schon in ihrer Form die Art ihrer Entstehung verraten. Die Bildung der mehr oder minder kugelige Gestalt aufweisenden Reibsteine durch die strudelnde Wirkung des Wassers ist hinlänglich bekannt, so daß ich wohl bei ihr nicht länger zu verweilen brauche, ebensowenig bei der Tatsache, daß die Bildung von Riesentöpfen sowohl an Wasserfällen — im trockenen Sommer des Jahres 1857 konnten zahlreiche Strudellöcher an den Felsplatten des Rheinfalles bei Schaffhausen wahrgenommen werden — wie an Stromschnellen — ein ausgezeichnetes Beispiel bietet das alte Bett des Imatra in Finnland dar — wie durch das Schmelzwasser der Gletscher auf der Unterlage derselben — ich erinnere an die bekannten Riesentöpfe des Gletschergartens von Luzern — stattfindet; wohl aber möchte ich bemerken, daß, wie J. Stiný erst vor kurzem gezeigt hat, die Bildung solcher Erosionskessel nicht ausschließlich an harte, widerstandsfähige Gesteine gebunden ist, sondern auch in weicherem Material zustande kommen kann, wofür er Beispiele aus dem miocänen Tegel Mittelsteiermarks anführt [1]). Das Bohr- und Schleifmaterial liefert in dem von Stiný erörterten Beispiel freilich nicht der Tegel selbst, sondern die von der Höhe des Sammelgebietes herabgeschleppten Kiese und Sande, auch erreichen die von ihm geschilderten Miniaturriesentöpfe bald nur wenige Zentimeter Tiefe, bald sind sie mehrere Dezimeter tief in den Tegel eingesenkt. Stiný benützt die von ihm gemachte Beobachtung, um auf sie gestützt der von E. Geinitz als „Evorsion" bezeichneten Ausstrudelung und Auswirblung wenigstens in Bachabschnitten mit stärkerer und wechselnder Sohlenneigung eine größere Wirkung zuzuschreiben als der gewöhnlichen schleifenden Erosion durch die mitgeführten Geschiebe, welche sich mehr oder weniger auf Flußstrecken mit schwächerem und gleichmäßigem Gefälle beschränke. Das mag bis zu einem gewissen Grade richtig sein; doch erklärt die ungleich größere Ausdehnung der Flußstrecken mit geringerem und gleichmäßigerem Gefälle leicht die enorme Menge der in fluviatilen Ablagerungen angehäuften Geschiebe im Gegensatz zu den nur an einzelnen Stellen zu treffenden, vergleichsweise seltenen Reibsteinen.

Die österreichischen Geologen haben den Unterschied der Formen, welche die Brandung des Meeres und der Transport durch fließendes Wasser den Gesteinsbruchstücken aufprägen, seit langem richtig erkannt. So machte A. v. Morlot in einer Versammlung der Freunde der Naturwissenschaften in Wien am 15. März 1850 bei Besprechung der Aufeinanderfolge der Schichten in einer Ziegelgrube bei der Matzleinsdorferlinie auf eine Ablagerung von Quarzgeschieben aufmerksam, deren Form diejenige von Flußgeschieben und nicht von Meeresgeschieben sei, wie er an einem vorgelegten herzförmigen Stein zeigte [2]). Eduard Suess erörterte 1862 den Unterschied von Geschieben und Geröllen bei Besprechung der fluviatilen Natur des Belvedereschotters

---

[1]) J. Stiný, Zur Erosionstheorie. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, Bd. 47, 1911, pag. 83.

[2]) Haidingers Berichte über die Mitteilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, Bd. VII, 1851, pag. 112.

in treffender Weise: „Vergleicht man eine größere Anzahl solcher Geschiebe, so bemerkt man leicht, daß sie sich mehr oder minder einer und derselben typischen Form nähern, indem sie fast ohne Ausnahme nach der einen Seite hin keilförmig zugeschärft sind. Diese Gestalt unterscheidet eben Geschiebe von Geröllen: sie wird hervorgebracht, indem Steine am Grunde eines fließenden Wassers durch die Strömung fortgeschoben werden. Gerollte Steine, welche z. B. am Meeresstrande von der Brandung auf und ab bewegt worden sind, haben nie eine keilförmige, sondern eine gleichmäßig ovale oder zylindrische Grundform. In der Schottergrube nächst dem Marxer Friedhofe bemerkt man eine Schotterbank, in welcher alle diese keilförmigen Geschiebe, in einfacher Reihe liegend, sich in schräger, etwa nach NW geneigter Richtung knapp aneinanderschließen, so die Wirkung einer aus NW kommenden Strömung unmittelbar verratend [1]).

Übereinstimmend habe ich in der von mir nach des Verfassers Tod besorgten vierten Auflage von Gustav Leonhards „Grundzügen der Geognosie und Geologie", 1889, den Unterschied zwischen Geröllen und Geschieben in der Auffassung von E. Suess festgehalten, während G. Leonhard in der dritten Auflage seines Werkes, 1874, noch Gerölle und Geschiebe als vollkommen gleichwertige Dinge behandelt hatte [2]), ebenso wie vor Jahren Karl Cäsar von Leonhard [3]). Ich unterschied: „Geschiebe. Durch die Tätigkeit des fließenden Wassers talwärts geführte Gesteinsfragmente werden ihrer Ecken und Kanten beraubt, geglättet — der Fortbewegung auf dem Grunde der Gewässer entsprechend ist die Gestalt der meisten Geschiebe eine abgeflacht eiförmige. Gerölle: Die Brandung des Meeres zertrümmert die Uferfelsen, zerkleinert die Felsblöcke und erzeugt durch die wiederholte rollende Bewegung den Geschieben ähnliche, allseitig gerundete, meist nicht abgeflachte Gerölle" [4]). In ähnlicher Weise faßt auch Franz Toula den Unterschied zwischen Geröllen und Geschieben auf, nur legt er nicht auf die Entstehungsart, sondern auf die Form der Gesteinsbruchstücke das Hauptgewicht und bezeichnet deshalb auch an Stromschnellen gebildete Körper als Gerölle. Er schreibt: „Gerölle sind Gesteinsstücke von kugeliger, walzenförmiger oder zylindrischer Form. Sie bilden sich hauptsächlich am Meeresstrande durch die rollende Bewegung in der Brandung, aber auch in rasch fließenden Gewässern. Geschiebe sind flache Gesteinsstücke mit abgerundeten Kanten, welche ihre eigentümliche keilförmige Gestalt der schiebenden Fortbewegung in Flußbetten verdanken" [5]). Auch Ferdinand Löwl äußert sich bei Besprechung der klastischen Gesteine in ähnlicher Weise: „Die Bruchstücke, die von Wasserläufen entführt werden,

[1]) E. Suess, Der Boden der Stadt Wien, 1882, pag. 64 und 65.

[2]) G. Leonhard, Grundzüge der Geognosie und Geologie, 3. Auflage, 1874, pag. 128.

[3]) K. C. v. Leonhard, Lehrbuch der Geognosie und Geologie, 1835, pag. 76 und 270.

[4]) G. Leonhard, Grundzüge der Geognosie und Geologie. Vierte, durch R. Hoernes besorgte Auflage, 1889, pag. 104.

[5]) F. Toula, Lehrbuch der Geologie, 1900, pag. 146.

stoßen vorerst ihre Kanten ab und gehen allmählich infolge der Reibung am Bette und aneinander aus grobem Schotter in flache, linsenförmige Geschiebe über. Wo das Gefälle so tief erniedrigt wird, daß die Stoßkraft des Wassers nicht mehr hinreicht, den Sohlenschutt weiterzubringen, wird nur noch der Rückstand der zerriebenen Geschiebe, der aus Quarzkörnern bestehende Sand fortgerollt. Die feinsten Zerfallstoffe aber treiben als Flußtrübe dahin. Die Scheuersteine, die das Gletschereis in der Grundmoräne zuschleift, zeigen im Gegensatze zu den Flußgeschieben bald ebene, bald bauchige, aber immer als unregelmäßige Facetten angelegte Schlifflächen mit wirr durcheinanderlaufenden Kritzen und Schrammen in der Politur. Im großen ist die ungeseigerte Vermengung der Scheuersteine mit grusigem und tonigem Zerreibsel bezeichnend. Die von der Brandung bearbeiteten Strandgerölle unterscheiden sich von allen Geschieben durch ihre kugel-, ei- oder walzenförmige Abrollung“ [1]).

Die hier dargelegten übereinstimmenden Ansichten decken sich mit der wie mir scheint wohlbegründeten Erörterung über die Fortbewegung des Geschiebes an der Sohle des Flußbettes, welche Josef Ritter Lorenz von Liburnau mit folgenden Worten gibt: „Die Fortbewegung der Gesteinstrümmer am Grunde ist nicht eine wälzende sondern eine schiebende, wobei die Stücke zugleich wagrecht im Kreise herumgedreht werden, dabei reibt sich also jedes Stück (mit Ausnahme der obersten und der untersten Lage) an einem oberen und einem unteren und bei der horizontalen Drehung reiben sich auch die Kanten seitlich ab. Daher kommt es, daß der Detritus in Flüssen nach längerem Laufe vorwiegend flachrundliche Formen annimmt, die ihn vom Strandgerölle des Meeres ebenso wie vom Gebirgs- und Gletscherschutt unterscheiden“ [2]). Lorenz v. Liburnau erörtert aber auch die ausnahmsweise Fortbewegung großer Steinblöcke, die nicht stetig fortgeschoben werden können, sondern absatzweise fortgewälzt werden. Er sagt: „Wenn ein Steinblock dem Strom, an dessen Grund er liegt, eine Fläche entgegenkehrt, die ziemlich breit und noch mehr hoch ist, wobei das darüber hinfließende Wasser an der dem Strom abgekehrten Seite des Blockes eine kleine Kaskade bildet, greift diese durch ihr Auftreffen auf den Boden den letzteren, wenn er aus loserem Material besteht, an und höhlt eine Grube aus, der Block verliert an der Vorderseite seine Unterstützung und kippt um die Kante in die Grube hinein. Nach einiger Zeit wiederholt sich dieser Vorgang und so wälzt sich der Stein mit mehr oder weniger Unterbrechungen vorwärts. Aber auch ohne Unterwaschung kann eine besonders heftige Strömung Steinblöcke, die durch ihre jeweilig stromaufwärts gekehrten Flächen dem Wasser viele Angriffspunkte darbieten und so liegen, daß sie um die stromabwärts gekehrte Kante nicht allzuschwer gedreht werden, ruckweise fortwälzen, so oft nämlich die Strömung hoch anschwillt, während bei Niederwasser diese Bewegung unterbleibt“ [3]). Ich habe diese

[1]) F. Löwl, Geologie, 1906, pag. 38 und 39.
[2]) J. Lorenz v. Liburnau, Die geologischen Verhältnisse von Grund und Boden, 1888, pag. 95 und 96.
[3]) J. Lorenz v. Liburnau, a. a. O. pag. 97.

Ausführungen wörtlich wiedergegeben, um zu zeigen, daß eine erste Autorität auf dem Gebiete des Wasserbaues wie Lorenz v. Liburnau mit Recht von der zuletzt erörterten, wälzenden Fortbewegung von Gesteinstrümmern sagt, daß sie bei den Veränderungen, die durch fließendes Wasser im Zusammenhang mit der Gestaltung der Erdoberfläche herbeigeführt werden, weniger in Betracht kommt und im Gegensatz hierzu den Transport des auf dem Grunde fortgeschobenen und des in der Trübung schwebenden Materials als die wichtigsten Transportarten bezeichnet[1]).

Allerdings ist, wie ich anzuführen mich verpflichtet erachte, von ersten Autoritäten auf dem Gebiete der Geographie und Geologie auch die gegenteilige Meinung ausgesprochen worden. So sagt Eduard Brückner: „Die Bewegung des Geschiebes ist ein Fortrollen unter dem Stoß des Wassers“[2]). Die Ausdrücke Gerölle und Geschiebe gebraucht er dabei als vollkommen gleichwertig: „An der Sohle des Flußbettes wandert das Geschiebe oder Geröll abwärts.“ Brückner verwendet aber auch den Ausdruck Geschiebe für die durch die Brandung des Meeres erzeugten und geformten Gesteinsbruchstücke. Er sagt bei Erörterung der Abrasion: „Die in den Fels eingenagte Strandterrasse (Plattform) selbst erleidet durch die Geschiebemassen, die von der Brandung hin und her bewegt werden, eine Korrosion und erniedrigt sich, je mehr die Brandung das Kliff zurückdrängt[3]). Ausführlich und in scharfem Gegensatz zu Lorenz v. Liburnau äußert sich Albrecht Penck: „Der Transport der Flußgeschiebe geschieht im allgemeinen durch Fortrollen und ein Fortschieben kommt viel seltener vor. Das Fortrollen erfolgt entweder massenhaft oder einzeln. Im ersteren Fall ist das gesamte Geschiebe der Fußsohle in Bewegung, man hört die einzelnen Rollsteine unablässig aneinanderschlagen und so wandert ein förmlicher mit Wasser imprägnierter Geröllstrom, welcher nach den von Pestalozzi mitgeteilten Beobachtungen vom Rhein bei Ragaz und der Birsig in Basel eine Tiefe von über 3 *m* haben kann. Ein solcher Massentransport groben Gerölles scheint nur in Gebirgsflüssen, und zwar nur bei Hochwasser vorzukommen, während feinere sandige Bestandteile weit häufiger in Form von „Wolken“ transportiert werden. Gewöhnlich geschieht der Transport des Flußgeschiebes stoß- und ruckweise. Es stößt das Wasser auf die Breitseite der Gerölle, so daß sie um ihre Längsachse gedreht werden und eine Strecke weit laufen“[4]). Und weiterhin sagt Penck: „Die Geröllbewegung erfolgt stets langsamer als die des Wassers; nach Blackwells Untersuchungen kann im großen und ganzen das Produkt aus dem spezifischen Gewicht und der Geschwindigkeit der Gerölle gleich der Wassergeschwindigkeit gesetzt werden. Es sind die Bewegungsgrößen des Wassers und seiner Geschiebe einander gleich. Jedoch geschieht der

[1]) J. Lorenz v. Liburnau, a. a. O. pag. 98.

[2]) Hann, Hochstetter, Pokorny, Allgemeine Erdkunde, 5., neu bearbeitete Auflage von J. Hann, E. Brückner und A. Kirchhoff, 1896, II., pag. 219.

[3]) E. Brückner, a. a. O. pag. 260.

[4]) A. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, I. Teil, 1894, pag. 284.

Geschiebetransport nie kontinuierlich, sondern ruckweise, derart, daß von der stromaufwärts gerichteten Seite der Bank die Gerölle losgelöst und auf dieselbe hinaufgerollt werden. Über die Bank gebracht, lagern sie sich in ruhigem Wasser dachziegelähnlich, gegen die Stromrichtung fallend, ab“ [1]). Die hier von Penck geschilderten Vorgänge mögen stellenweise beim Geschiebetransport der Flüsse tatsächlich eintreten, die Regel stellen sie aber gewiß nicht dar, sonst würden die Flußgeschiebe sicher nicht die ihnen eigentümliche abgeflachte, keilförmige Gestalt besitzen, die Morlot und Suess im Gegensatz zu der kugeligen oder walzenförmigen der Meeresgerölle betonten. Walther ist freilich der Meinung, daß die Gestaltung der vom Wasser bewegten Gesteinsbruchstücke lediglich von der Beschaffenheit des Gesteinsmaterials abhängt. Er sagt: „Dickbankige und massige Gesteine bilden oft eirunde bis kugelrunde Gerölle; dünnschichtige und schiefrige Felsarten neigen zur Bildung von flachen Scheiben mit gerundetem Rand [2]). Demgegenüber möchte ich bemerken, daß die charakteristischen Gestalten der Meeresgerölle und Flußgeschiebe gerade an einem harten oder doch ziemlich widerstandsfähigen einheitlichen Material, wie z. B. an Quarz, mesozoischen Kalken u. dgl. in ausgezeichneter Weise zu beobachten sind. Wenn man also, wie Walther wünscht und wie es auch mir angesichts des verwirrenden, widerspruchsvollen Gebrauches der Worte Gerölle und Geschiebe in der bisherigen Literatur zweckmäßig scheint, die beiden Bezeichnungen fortan in eindeutiger, bestimmter Weise gebrauchen will, scheint es mir geraten, den Ausdruck Gerölle ausschließlich für die von den Brandungswellen erzeugten kugeligen, eiförmigen oder walzenartig gestalteten Gesteinsbruchstücke anzuwenden, das Wort Geschiebe aber für die von den Flüssen durch den Transport an der Sohle ihres Bettes eigenartig geformten, keilförmigen Psepholithe zu gebrauchen — in jenem Sinne also, wie dies von Eduard Suess schon 1862 geschah.

Dr. Franz Heritsch. Die „Trofaiachlinie“.

In der in diesen Verhandlungen (1911, Nr. 7) erschienenen, durch die beigegebene Karte und die prägnanten Detailbeobachtungen sehr wertvollen Studie von H. Vetters wird an den großen Zügen des Baues der steirischen Grauwackenzone nicht gerüttelt; dafür wird der Versuch unternommen, die schwierig zu deutenden Verhältnisse in der Gegend von Bruck durch die Einführung einer Querstörung, der Trofaiachlinie, zu erklären, also in einer Weise zu erklären, die mich zwingt, der Frage näher zu treten, ob man nicht auf eine andere Art den vorliegenden Verhältnissen Rechnung tragen könnte. Ich habe mich in den letzten Jahren bemüht, den Bau der nordsteirischen Grauwackenzone darzustellen [3]) und muß, um eine

[1]) A. Penck, a. a. O. pag. 286.

[2]) J. Walther, a. a. O. pag. 411.

[3]) F. Heritsch, Anzeiger der kais. Akademie. 21. III. 1907. — Mitteilungen des Naturwissensch. Vereines f. Steiermark. 1907, pag. 21. — Sitzungsbericht der

Grundlage für die folgenden Auseinandersetzungen zu haben, die Hauptsachen erörtern. Ich habe ausgeführt, daß zwischen dem pflanzenführenden Oberkarbon und den mannigfaltigen Schiefern, Sandsteinen Grauwacken usw. im Liesing- und Paltental kein Altersunterschied von größerer Bedeutung vorliegt, sondern daß beide Bildungen, also die „Quarzphyllitgruppe" und das Karbon auf das engste miteinander verknüpft sind; Gesteine der Quarzphyllitgruppe treten im Pflanzenkarbon auf und umgekehrt; es ist daher nicht nur an der stratigraphischen, sondern auch an der tektonischen Zusammengehörigkeit nicht zu zweifeln. Die ganze Serie liegt den Gneisen und Graniten der Rottenmanner und Seckauer Tauern, der Glein- und Hochalpe und den Hornblendegneisen des Rennfeldes in der Weise auf, daß entweder Konglomerate (das von M. Vacek entdeckte Ramsachkonglomerat) oder Quarzite und Quarzitschiefer (der sogenannte Weißstein) in den liegenden Teilen auftreten; es ist ein normaler Kontakt. Vielfach treten im Karbon, und zwar zumeist in dem durch die Graphitschiefer und Konglomerate charakterisierten Pflanzenkarbon weithinstreichende Kalkzüge auf (Liesingtal, Murtal zwischen St. Michael und Bruck). Daß man in dem ganzen Komplex nicht eine normale Folge, sondern eine durch Faltung und vielleicht auch durch Schuppung vervielfachte Serie vor sich hat, zeigt die Beobachtung und die bedeutende Mächtigkeit.

Über der gegen Nordosten untersinkenden Karbonserie erscheint am Kamm zwischen Paltental und Johnsbach jene durch die sauren porphyrischen Ergußgesteine charakterisierte Gruppe, die ich Blasseneckserie genannt habe; wie eine ungeheure Platte legt sich diese Gesteinsreihe auf das Karbon und sinkt gegen Nordosten sowie dieses unter. Die Blasseneckserie wird von erzführendem Silurdevonkalk überschoben; unter diesem und über den tieferen Grauwackengesteinen liegt das von E. Ascher entdeckte Vorkommen von Werfener Schichten am Südfuß des Reiting. Ich habe ausgeführt, daß der erzführende Kalk des Zuges des Zeiritzkampel—Treffneralpe nochmals von einer höheren Schuppe von Blasseneckerserie überschoben wird und daß darauf nochmals eine in Rudimenten erhaltene erzführende Decke liegt, welche die nördlichen Kalkalpen trägt. Da sich nun der Schuppenkomplex Blasseneckserie — erzführender Kalk gleichmäßig aus dem Paltental bis zum Semmering fortsetzt, während unter ihm im Mürztal neue tektonische Elemente (Gneis) erscheinen, da sich also der oben erwähnte Schuppenkomplex ganz unabhängig vom Karbon des Liesing-Paltentales und auch des Mürztales erweist, so ist damit Grund genug vorhanden, ihn tektonisch vom Karbon abzutrennen, was ja durch die fremdartige Stellung des erzführenden Kalkes allein schon bedingt wäre.

Das Karbon des Liesingtales läßt sich bis in den Graschitzgraben verfolgen, wo es, wie es nach Vaceks Darstellung sehr wahrscheinlich

---

kais. Akademie der Wiss., mathem.-naturw. Kl. Bd. 116, Abt. I. 1907, pag. 1717. — Ebenda, Bd. 118, Abt. I. 1909, pag. 115 — Ebenda, Bd. 120, Abt. I. 1911, pag. 95. — Zentralblatt für Min., Geol. u. Pal. 1910, pag. 692. — Ebenda, 1911, pag. 90. — Mitteilungen des Naturwissensch. Vereines für Steiermark. 1910, pag. 102. — Ebenda 1910, pag 108.

ist, an einem Bruch (NW—SO) abschneidet. Da die Phyllite etc. des Traidersberges und des Veitscher Waldes nach den im Paltentale gewonnenen Erfahrungen in das Karbon zu stellen sind, so liegt kein Grund vor, ihrer Fortsetzung im Himbergereck und Madereck eine Sonderstellung zuzuerkennen; man wird sie analog den Phylliten im Paltental mit dem Karbon in engste Verbindung bringen müssen; zwischen ihnen und dem Gneis des Kletschachkogels erscheint, wie Vaceks Karte zeigt, eine Reihe von Vorkommnissen vom Typus des Pflanzenkarbons, welche scheinbar in Verbindung mit jenem ebenso ausgebildeten Karbonzug stehen, der über St. Kathrein, Törl, Veitsch und Kapellen ins Semmeringgebiet zieht. Unter diesem letzteren Karbonzug erscheint vom Kletschachkogel an bis in die Gegend von Mürzzuschlag ziehend Gneis, welcher den oberen Teil der Mürztaler Gneismasse bildet.

Ich habe auseinandergesetzt, daß unter diesem Gneis zentralalpines Mesozoikum, dann Granit und Gneis, der untere Teil der Mürztaler Masse, liegt und daß diese durch ein Band von Semmeringmesozoikum von den kristallinen Schiefern des Stuhleck-Teufelstein getrennt wird; diese letztgenannten Schiefer sinken von einem oft unterbrochenen Band von zentralalpinem Mesozoikum umgeben, im Stanzertal unter die Gneise des Rennfeldes; so daß hier also das sogenannte lepontinische Fenster des Semmering seinen Abschluß findet. Wir sehen also folgende Verhältnisse: Die zentralalpinen Gesteine sinken im Mürztal im Norden unter den Kletschachgneis, im Westen unter den Gneis des Rennfeldes; beide Gneise tragen Karbon. Der untere Gneiszug endet im Stanzertal, der obere beginnt am Kletschachkogel. Ich erkläre die Lagerung in der Weise, daß der Kletschachgneis und das Karbon eine höhere Schuppe darstellt, daß man also in dem Profil Hochalpe—Niklasdorf—Kletschachkogel—St. Kathrein zwei große Schuppen aufeinander hat, nämlich die Gneise der Hochalpe mit dem unteren Karbonzug Paltental—Liesingtal—St. Michael—Leoben—Bruck) und den Kletschachgneis mit dem oberen Karbonzug) (Kohlsattel—St. Kathrein—Törl—Veitsch). Geradeso wie der eine Gneiszug im Streichen gegen Westen am Kletschachkogel endet, so endet der andere im Streichen gegen Osten im Stanzertal. Die beiden großen Schuppen treten alternierend auf.

Es fragt sich nun, was sich aus den Beobachtungen im Kontaktgebiete zwischen dem Kletschachgneis und dem tieferen Karbon für diese Auffassung ergibt. Da geben die Ausführungen H. Vetters vorzüglichen Aufschluß. Daß an der Grenzlinie starke Störungen und Pressungen stattgefunden haben, führt Vetters genauestens aus; Zertrümmerung des Karbonkalkes, Verknetung des Kalkes mit Graphitschiefer, Verknetung von Gneis und Karbon, Reibungsbreccien sprechen dafür. Von großer Wichtigkeit sind die Angaben Vetters, daß an mehreren Stellen der Gneis im Kotzgraben NW-, WNW- oder NNO-Fallen aufweist; dies zeigt, daß der Gneis dem Karbon gegenüber das Hangende darstellt, also auf das Karbon überschoben ist. Sollte der bei Stegg klippenartig aufragende Kalk mit dem im oberen Teil des Steinbruches zu bemerkenden ganz zertrümmerten Gneis sich nicht auch in diese Auffassung einreihen lassen? Hier ist der Karbon-

kalk überschoben? Warum soll es, wie Vetters meint, nur eine „eingequetschte Partie“ sein? Vetters und meine Auffassung berühren sich darin, daß nach beiden eine starke Störungszone vorliegt; er sieht ihre Erklärung in einer Querverschiebung, „Trofaiachlinie“, ich glaube, daß analog dem ganzen, auch von Vetters nicht angezweifelten Baul der Grauwackenzone, eine Überschiebung vorliegt. Vetters schließt aus der Umbiegung des Karbonzuges von Bruck im Gebiete de Graschnitzgrabens, daß das Gebiet östlich der Mürz im großen eine Mulde darstelle, in deren Mitte die phyllitischen Gesteine des Diemlach-Angerwald-, Rehkogels liegen, ein Schluß, der mir in Anbetracht der doch im ganzen isoklinalen Lagerung nicht begründet erscheint; ich sehe in dem ganzen von Bruck östlich liegenden und sich an die Rennfeldgneise anlegenden Karbon nichts anderes als eine gegen Norden oder Nordwesten — abgesehen von allen lokalen Störungen oder Beugungen — einfallende Gesteinsserie, welche in ihrem Fallen dieselbe Richtung einhält wie das Karbon des Kotzgrabens und Kletschachgrabens. Daher lehne ich auch die Blattverschiebung, welche Vetters annimmt, ab und ziehe meine Erklärung (Überschiebung) vor.

Vetters hat auch versucht, seine Störungslinie im Streichen weiter zu verfolgen; es läßt sich gegen seine Trofaiachlinie sehr viel einwenden, hauptsächlich immer das eine, daß seine Deutung wenigstens sehr gesucht ist. So zum Beispiel soll das Becken von Trofaiach in seiner Anlage die Abhängigkeit von der Störungslinie zeigen; die nach O schmal auslaufende Form soll durch die Trofaiachlinie bedingt sein. Da müßte man ungezählte ähnliche Formen — im übrigen hier eine reine Erosionsform — auch auf solche Linien zurückführen. Warum soll die Silurtafel des Reiting durch eine Störung abgeschnitten sein? Da müßte man am Südrand der nördlichen Kalkalpen auch eine Unzahl von Störungen annehmen. Bezüglich des Kalkes von St. Peter ob Leoben, der in Vetters Ausführungen eine bedeutende Rolle spielt, möchte ich nur zu bedenken geben, daß es noch keine ausgemachte Sache ist, daß es sich wirklich um Silurkalk handelt. Anbei noch eine kleine Richtigstellung. Vetters spricht davon, daß am Emberg von einem Untertauchen des Karbons unter den Gneis, „wie die oben zitierte Auffassung von Heritsch annimmt“, keine Spur zu finden sei. Davon habe ich auch nie etwas erwähnt, sondern nur von einem Untertauchen des Karbons unter den Kletschachgneis gesprochen, was ja, wie die Ausführungen Vetters zeigen, auch stattfindet. Den Emberggneis halte ich, ohne daß ich ihn in jener von Vetters angezogenen Publikation erwähnt habe, für einen Schubfetzen. Jene Kalke von Einöd, welche Vetters, Vacek folgend, zum Semmeringmesozoikum stellt, würden dann, wenn es sich wirklich um solches handeln sollte, nicht anders als im Sinne des Deckenbaues und analog der ganzen Tektonik des Mürztales aufzufassen sein, als daß man in ihnen ein Fenster sähe.

Vetters hat seine angenommene Störung eine Blattverschiebung genannt. Von einer solchen muß man verlangen, daß beide Flügel gleich sind, ferner daß sie nicht plötzlich erlischt. Die folgende Gegenüberstellung wird zeigen, daß das bei der von Vetters beschriebenen Störung nicht der Fall ist; folgende Zonen weisen die nach Vetters am Blatt verschobenen Flügel auf.

Südflügel.	Nordflügel.
Hornblendegneise des Rennfeldes.	Kletschachgneis.
Karbon von Bruck; Phyllit.	Karbon von Törl etc.
Phyllite des Madereckes.	Phyllite
	Blassenecksерie.

Es ist festzustellen, daß die Gneise des Rennfeldes und die Kletschachgneise schwer in Übereinstimmung zu bringen sind. Ferner fehlt dem Südflügel die Blassenecksерie. Ein gewichtiger Einwand gegen die von Vetters angenommene Störung ist im Liesingtal zu suchen. Es müßte ja das NW—SE streichende Karbon zwischen Mautern und Kammern von der Störung betroffen worden und wenigstens um einige Kilometer — Vetters nimmt für die Gegend von Bruck eine Verschiebung von wenigstens 12 *km* an — verschoben sein. Gerade aber die Vacekssche Karte, deren Wiedergabe Vetters Ausführungen beigegeben ist, zeigt, daß das Karbon ganz unbeirrt weiterstreicht, ohne auch nur die Spur einer das Streichen querenden Störung zu zeigen. Überdies kenne ich die fragliche Gegend sehr genau und weiß, daß zum Beispiel die Kalkzüge mit einer geradezu mathematischen Genauigkeit durch das Liesingtal herabstreichen, weithin sichtbar durch Schrofen und Reihen von kleinen Wänden; eine Verschiebung um hundert Meter wäre in diesem Terrain leicht schon von fern festzustellen.

Daß der „Trofaiachlinie“ die realen Existenzbedingungen fehlen, zeigt, abgesehen von allem anderen, der Umstand, daß sie im Liesingtal, wo sie doch ihrer Natur nach als Blattverschiebung noch vorhanden sein sollte, fehlt. Es würde mich sehr freuen, wenn — trotz dieser kleinen Differenz — Vetters an der Aufhellung der Details des Baues der Grauwackenzone im Mürztal mithelfen würde; von mir und mehreren anderen Grazer Geologen ist eine eingehende Beschäftigung mit dieser Aufgabe geplant und zum Teil bereits in Angriff genommen.

Graz, Geologisches Institut der k. k. Universität; im August 1911.

Dr. H. Mohr. Bemerkungen zu St. Richarz' „Die Umgebung von Aspang am Wechsel (Niederösterreich)“. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, Bd. 61, 2. H.

Im Jahre 1908 hat Richarz eine Arbeit verfaßt[1]), welche die Metamorphose der Gesteine in den Kl. Karpathen auf die Kontaktwirkung des eindringenden Granitmagmas zurückführt. Dieses Prinzip wurde gleichsinnig auf die Region des Rosaliengebirges und des Wechsels übertragen, indem er l. c.[2]) sagt: „Der Granit bildet ein großes Massiv, welches bei Kirchberg im Feistritztal angeschnitten ist und sich wahrscheinlich unter den Wechsel erstreckt, das östlich von Aspang die Gebirgsrücken zusammensetzt und seine Ausläufer in die Schiefer sendet bis nach Kirchschlag. — — — Durch dieses

[1]) P. St. Richarz, Der südl. Teil der Kl. Karpathen und die Hainburger Berge. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 1—48.

[2]) Pag. 45.

Granitmassiv und seine Ausläufer wurden die ursprünglichen Tonschiefer teils in Gneis (Wechselgneis), teils in Glimmerschiefer umgewandelt."

Und pag. 47 l. c. lesen wir: „Man sieht — — —, wie vom Hochwechsel nach W die Albitgneise allmählich in Glimmerschiefer und diese ebenso allmählich in Phyllite übergehen, so daß sich auch hier im Wechsel eine Abnahme der Metamorphose mit der Entfernung vom Granit konstatieren läßt. — — —"

Diese Ausführungen kommentierte ich[1]) dahin, daß Richarz im Wechselgneis den ersten, im Glimmerschiefer aber den zweiten Kontaktgrad des eindringenden Granits erkenne[2]). Neuerdings wird wohl dieser Kommentar von Richarz als seinen Anschauungen nicht gerecht werdend hingestellt[3]).

Es ist mir dann in der zitierten Arbeit des Jahres 1910[4]) gelungen, den Nachweis zu erbringen, daß das Kirchberger Gebirgssystem („Kernserie") mit seinem Granit und seinen Hüllschiefern durch eine mächtige tektonische Kluft vom Wechselgneis getrennt ist.

Diese Störungszone hatte, wie das Richarz selbst konstatiert, in der Umgebung von Aspang weitgehende Überschiebungen des ersteren kristallinen Schieferkomplexes auf die Wechsel- (Albit-) gneise zur Folge. Solche Verschiebungen machen es äußerst unwahrscheinlich, daß ehedem die Nähe des Kirchberger Granits auch für die Metamorphose der Wechselserie (Albitgneis) verantwortlich gemacht werden könnte, wie R. anzunehmen geneigt ist. Und Albitgneise von der Beschaffenheit jener der Wechselserie sind im Kontakt des Granits der Kernserie mit den Hüllschiefern nicht nachweisbar. Folglich — schloß ich — sei die Annahme Richarz', der Wechselgneis sei ein Kontaktprodukt des Kirchberger Granits, eine unzutreffende.

Eine neuere Arbeit Richarz'[5]) beschäftigt sich nun mit dem Nachweise eines Albitgneises in der Kernserie, der mit dem Albitgneis der Wechselserie in Parallele gestellt werden könnte.

Richarz glaubt einen solchen gefunden zu haben, sein Albitgneis erster Art wird als solcher erkannt und als genetisches Vergleichsobjekt namhaft gemacht (pag. 322). Das Vorkommen dieses Albitgneises wird in einem Profil Aspang—Kulma genau fixiert und ist ohne sonderliche Schwierigkeiten auffindbar.

Für die Genetik des Wechsel- (Albit-) gneises wie für die ganze Richarzsche Beweisführung wäre es nun überaus wertvoll, wenn

---

[1]) H. Mohr, Zur Tektonik und Stratigraphie der Grauwackenzone zwischen Schneeberg und Wechsel (N.-Ö.). Mitteil. d. geol. Ges. i. W. 1910, III. Bd., pag. 183.

[2]) Auch in einem Vorberichte (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, Nr. 4) lese ich: „Die Schieferhülle des Granits setzt sich zusammen aus Albitgneis und Glimmerschiefer. Ersterer, dem Granit sich unmittelbar anschließend etc. . . ." (pag. 118).

[3]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 285.

[4]) Zur Tektonik u. Stratigraphie etc.

[5]) P. St. Richarz, Die Umgebung von Aspang am Wechsel. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, pag. 285—338.

der beschriebene Albitgneis erster Art an der bezeichneten Stelle anstehend gefunden werden könnte.

Dies ist jedoch keineswegs der Fall, was übrigens bereits die unentschiedene Punktierung der Fundstellen in Richarz' Profil anzudeuten augenscheinlich beabsichtigt. Man findet dort in einem sandigen Lehm Gesteinsbrocken von überwiegendem Glimmerschiefer, der Albit führen mag, aber auch Porphyrgranit und Amphibolit, selten etwas Rundung zeigend. Diese Ablagerungsart läßt sich auf der Höhe des ganzen Kulmakogels beobachten. Es ist — wenn auch für den weniger Eingeweihten die schwierige Erkennbarkeit zugegeben werden mag — doch sicheres Süßwassertertiär und vorwiegend fluviatiler Herkunft: ein Zeuge jenes alten Flusses, der einst aus der Richtung von Kirchberg über das „Weiße Kreuz" bei Krumbach dem pannonischen Süßwassersee zuströmte. Man erkennt ganz deutlich bei näherem Zusehen, wie die beiden Fundpunkte des Albitgneises erster Art in normalem Zusammenhange mit der Schotterbedeckung des Kulmariegels stehen und wie sie nur zwei Lappen darstellen, welche das Übergreifen der Schotter über die Straße andeuten. Und damit ja kein Zweifel über die Natur dieser Ablagerungen aufkommen könne, so stellt sich im Liegenden noch ein schwaches Kohlenflöz ein, das bereits Czjžek[1]) bekannt war und auf welches keine 80 bis 100 Schritte oberhalb ein Stollen angeschlagen wurde.

Dieser Albitgneisfund in der Kernserie ist also keineswegs beweiskräftig. Denn die Möglichkeit, daß diese Gesteinsbrocken eventuell aus der Wechselserie selbst stammen, kann nicht ganz und gar von der Hand gewiesen werden. Einen eluvialen Ursprung derselben halte ich jedenfalls für ausgeschlossen.

Da nun ein derartiger beweiskräftiger Albitgneis nach Richarz nur von dieser einzigen Stelle bekannt ist, so halte ich es für angezeigt, die Berechtigung meines Ausspruches: „Der Granit zeigt weder an seinem Hangend- noch an seinem Liegendkontakt Gesteine, die sich im entferntesten mit den Albitgneisen des Wechsels vergleichen ließen" [2]), hier neuerdings und ausdrücklich zu betonen.

Richarz' Arbeit hat meines Erachtens durch ihren negativen Effekt die Beweise nur vermehren geholfen, daß ein Albitgneis sedimentärer Herkunft, gekennzeichnet durch die helizitische Struktur und das porphyroblastische Auftreten des reinen Natronfeldspates, der Kernserie gänzlich mangle.

Neben diesem die Kardinaltendenz der ganzen Arbeit empfindlich berührenden Irrtum fallen andere Mängel, auf deren vollzählige Anführung ich verzichte, weitaus weniger ins Gewicht. Hervorgehoben mag aber werden, daß ich die Ausscheidung von „Hüllschiefer" im Rayon zwischen Kulma und dem Trommelschlägergraben an Stelle von Süßwassertertiär in der beigeschlossenen Übersichtskarte für unangebracht halte, eben wegen der nachweislichen Braun-

---

[1]) J. Czjžek, Das Rosaliengebirge und der Wechsel in Niederösterreich. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854, Bd. V, pag. 527.

[2]) Mitteil. d. geol. Ges. i. W. 1910, pag. 183.

kohlenfunde. Notwendig wird es auch sein, diese „Detailuntersuchung", welche meinen „mehr großzügigen" Arbeiten gegenübergestellt wird, durch eine Anzahl von Vorkommnissen der „Semmeringquarzitgruppe" zu ergänzen. Wichtig dünken mir insbesondere zwei Vorkommen im oberen Trommelschlägergraben, welche meiner Ansicht nach durch allmähliche Übergänge klar erkennen lassen, daß der von Richarz als Sedimentbildung beschriebene Quarzitschiefer des Kulmariegels ein stark ruinierter Porphyr ist. Das Auftreten von Biotit, welcher dem sedimentären Quarzit sonst gänzlich mangelt, hätte schon Verdacht erregen sollen.

Das Lagerungsverhältnis des „Quarzits" ist übrigens übereinstimmend mit dessen geologischer Unterlage in dem Profil durch Kulma vollständig verkannt worden.

Endlich dünken mir die Merkmale der Gesteinsstruktur allein nicht gewichtig genug, um ein Gestein, das aus Oligoklas, Amphibol und Biotit zusammengesetzt ist und keine Spur eines Augits erkennen läßt, als Diabas zu bezeichnen.

Druckfehlerberichtigung.

In der vorigen Nummer (11) ist in dem Bericht über den 80. Geburtstag von E. Suess ein sinnstörender Druckfehler stehen geblieben. Auf Seite 248, Zeile 11 von unten soll es statt „Herkunft der Edelmetalle" richtig heißen „Znkunft der Edelmetalle".

Literaturnotizen.

August v. Böhm. Abplattung und Gebirgsbildung. Leipzig und Wien 1910 (Franz Deuticke). 83 Seiten mit 3 Textfig.

An der Hand mathematischer und physikalischer Formeln wird vom Verfasser gezeigt, daß die Gezeitenbremsung eine stetige Verlangsamung der Erdrotation bedingt, die wieder eine Verminderung der Fliehkraft und dadurch einerseits eine Verringerung der Abplattung und anderseits eine Kontraktion der Erde nach sich zieht. Die durch diese Kontraktion bewirkte Verkleinerung der Erdoberfläche ist viel bedeutender als jene, welche aus der Annäherung des Erdsphäroides an die Kugelgestalt geometrisch resultiert. Noch bedeutender ist die durch die Abkühlung verursachte Kontraktion, mit welcher eine sehr geringe Zunahme der Abplattung verbunden ist, die gegenüber der aus obigen Gründen eintretenden Verringerung derselben nicht ins Gewicht fällt.

Die dem Äquator näher gelegenen Teile der Erdoberfläche und Erdkruste werden bei der Verringerung der Abplattung dem Erdmittelpunkt genähert, die dem Pole näher gelegenen Teile von ihm entfernt. Die Massen mittlerer und höherer Breiten müssen ausweichen und sich in radialer Richtung strecken, um die Annäherung der Massen niedriger Breiten an das Zentrum zu gestatten. Es handelt sich aber nicht nur um eine Senkung der tropischen und um eine Hebung der polaren Gebiete, sondern beide Bewegungen haben außer der zentripetalen, beziehungsweise zentrifugalen — also vertikalen oder streng genommen radialen — auch eine horizontale oder tangentiale Komponente. Die äquatoriale Senkung kann nur dadurch erfolgen, daß die Teilchen der Erdkruste die polwärts angrenzenden Teilchen polwärts verdrängen. Die Hebung der polaren Massen beruht

auf einer Ausquetschung, die unter dem Drucke der sinkenden äquatorialen Massen vor sich geht. Dabei werden auch diese Teilchen polwärts verschoben. In der Gegend, wo sich die alte und die neue Oberfläche durchschneiden, erfolgt die Verschiebung in vorwiegend tangentialer Richtung. Das Maximum des tangentialen Druckes wird halbwegs zwischen Gleicher und Pol erreicht.

Äquatoriale Senkung und polare Hebung verbunden mit Verschiebung gegen den Pol sind nach den Darlegungen des Autors Vorgänge, welche die ganze Erdmasse bis zum Mittelpunkte betreffen. Am leichtesten und raschesten folgt jeder Abplattungsverringerung das Meer, schwerer folgt die feste Kruste, viel schwerer noch folgen die unter hohem Drucke stehenden Massen der Tiefe, am schwersten und langsamsten die Kernteile der Erde. Die Senkung und Hebung der Kruste geht aber dann rascher vor sich als jene des Meeresspiegels, weil die Kräfte, die sie bewirken, aufgesammelt werden. Der in sehr großen Zeiträumen erfolgende Wechsel negativer und positiver Strandverschiebungen am Äquator mit gleichzeitigen positiven und negativen Phasen um die Pole entspricht nach des Verfassers Ansicht vollkommen seiner Hypothese. Auch in der Langsamkeit der Transgressionen und in der Raschheit der Regressionen in den mittleren und höheren Nordbreiten erblickt Verfasser eine Bestätigung seiner Ansicht. Die langsame Transgression entspricht der allmählich und stetig mit der Abplattungsverringerung erfolgenden Hebung des Meeresspiegels gegen die Pole, die rasch verlaufende negative Bewegung der anastrophisch nachfolgenden Hebung der Kruste. Das zentrale Mittelmeer befand sich in jener Zone, in welcher die durch die Verminderung der Abplattung bedingte Bewegung fast ausschließlich tangential erfolgte. Die Erdkruste kann — sagt der Verfasser — in den äquatorialen Gegenden nicht sinken, solange nicht auch in der Tiefe eine Senkung Platz greift. Die Kruste ist früher bereit, ihre Gestalt der aufgelaufenen Vermehrung der Schwere anzupassen als die stark komprimierten Massen im Innern. Sie wird sich zunächst wenigstens oberflächlich den geänderten Verhältnissen der Schwere anzupassen suchen, ihre äquatorialen Partien werden sich polwärts strecken, dabei werden Faltungen und Überschiebungen entstehen, besonders in den Zonen zwischen 35 und 55°, welche auch den beiden Erdbebengürteln der Erde entsprechen. Da der Umfang der Zonen polwärts geringer wird, wird es beim Gleiten der Kruste auch zu lokalen und regionalen Faltungen und Überschiebungen quer zur meridionalen Richtung kommen. Die für die Entstehung der Alpen jetzt versuchte Deutung: Überschiebungen in meridionaler Richtung mit nachfolgender Überschiebung in dazu senkrechter Richtung fügt sich so gut in den Rahmen der Abplattungshypothese ein. Als Resultat des Zusammenwirkens meridionaler und zonaler Pressungen können Gebirge jeglicher Richtung des Faltenwurfes und auch Bogenfalten entstehen.

Wir sind hier großenteils wörtlich den Darlegungen des Autors gefolgt. Da er gewiß bestrebt war, sich überall der passendsten Ausdrucksweise zu bedienen, hätte es keinen nützlichen Zweck haben können, das von ihm Gesagte mit anderen Worten wiederzugeben. Die von August v. Böhm vorgetragene Lehre ist geophysikalisch wohl viel besser begründet, als andere Hypothesen über Gebirgsbildung und Strandverschiebung, bei ihrer Anwendung zur Erklärung der tektonischen Phänomene erscheint sie aber nicht auf allen Linien siegreich. Bezüglich zweier Punkte gibt v. Böhm selbst zu, daß seine Hypothese versagt. Sie vermag es nicht zu erklären, warum die Gebirgsbildung auf der Nordhalbkugel in älteren Zeiten hauptsächlich in höheren Breiten erfolgte und den Ort ihrer Tätigkeit allmählich immer weiter nach Süden verlegt hat. Hier weiß sich der Autor nur den Trost, daß „bezüglich dieser Frage auch alle anderen Theorien im Stiche lassen". Der zweite

von ihm selbst aber nur als scheinbar berechtigt erklärte Einwand besteht darin, daß die asiatischen Faltengebirge für einen Druck vom Norden her sprechen, wogegen nach der Abplattungshypothese der primäre Gebirgsschub auf der ganzen Erde polwärts erfolgt sein müßte.

Über diese Schwierigkeit soll der Umstand hinweghelfen, daß wir „in allen diesen Fällen niemals die Richtung der absoluten, sondern nur die der relativen Verschiebung bestimmen können". Gegen Süden gerichtete Überschiebungen wären so auf gegen Nord gerichtete Unterschiebungen zurückzuleiten. Auch soll „besonderer Verhältnisse wegen" manchenorts eine entgegengesetzte Verschiebung erfolgt sein können.

Wenn man den ganzen Faltenwurf und Schuppenpanzer der Erde im Lichte der Abplattungshypothese betrachten würde, so fände man wohl, daß die Sache noch an manchen anderen Stellen nicht gut stimmt. Um für die höheren und niedrigen Breiten nur je ein Beispiel anzuführen: Die große flache skandinavische Überschiebung fügt sich schwer der Forderung, daß in höheren Breiten die Resultierende des Weges der Krustenteilchen eine große zentrifugale, aber nur eine kleine tangentiale Komponente habe und der meridionale Faltenbau der Kolumbianischen Anden ist schwer verständlich, wenn quer zum Meridian gerichteter Druck eine Folge der polwärts stattfindenden Verkleinerung der Zonenareale sein soll, da diese Arealabnahme in der Nähe des Äquators noch sehr klein ist.

Nach dem Vortrage seiner eigenen Lehre wendet sich der Verfasser einer Besprechung der Abkühlungshypothese zu und weist auf die verschiedenen Mängel derselben hin. Auch die Verhältnisse auf den uns benachbarten Himmelskörpern sprechen zugunsten der Abplattungs- und zu ungunsten der Kontraktionshypothese. Die Erde hat, da sie als der an Masse weit größere Himmelskörper auf den Mond eine viel stärkere Gezeitenbremsung ausübte, als dieser auf sie, den Mond schon längst seiner selbständigen Rotation beraubt. Der größeren Gezeitenreibung am Mond entspricht die relativ größere Mächtigkeit der Mondkettengebirge. Mars entbehrt dagegen der Gebirge, da seine beiden Monde viel zu klein sind, als daß sie auf ihn eine ähnlich große Gezeitenbremsung wie die vom Mond auf die Erde ausgeübte, hätten erzeugen können.

Die Abplattungsverminderung erfolgte nach den mathematischen Darlegungen des Autors in kosmischen Urzeiten unvergleichlich schneller als in der geologischen Vergangenheit und in dieser sukzessive langsamer mit Annäherung an die Gegenwart. Die morphologischen Veränderungen vollzogen sich früher rascher, die Meeres- und Luftströmungen waren stärker, die klimatischen Gegensätze dementsprechend geringer und auch das Leben war, indem es sich den jeweiligen Verhältnissen in der anorganischen Natur anpaßt, vordem rascher und kräftiger als jetzt.

Außer wichtigen Anregungen, welche der Geotektoniker aus v. Böhms Hypothese schöpfen kann, bringt sie so auch dem Paläobiologen und Paläoklimatologen interessante Gesichtspunkte. Sie wirkt — gleich anderen, auf physikalischer Grundlage gewonnenen Erkenntnissen — dämpfend auf das manchmal vorhandene Bestreben, in geologischer Zeitschätzung jeden schon aufgestellten Rekord womöglich noch zu schlagen; zugleich bedeutet sie ein Argument mehr gegen die Polverschiebungshypothese, die sich mit ihr nicht verträgt. In einem rascher rotierenden und stärker abgeplatteten Erdballe wären die Bedingungen für größere Achsenverlagerungen wohl noch ungünstiger gewesen als heute. Die Freunde der Annahme von großen Krustenwanderungen ohne Lageänderung der Erdachse werden aber vielleicht den von v. Böhm vertretenen Standpunkt, daß die Erdumdrehung auch noch in geologischer Vorzeit (nicht bloß in kosmischen Urzeiten)

um ein bedeutendes rascher war, für sich verwerten wollen. Bei schnellerer Rotation wären die Bedingungen für ein Zurückbleiben der Kruste gegenüber dem Kern vielleicht günstiger gewesen als jetzt. Erwähnt sei noch, daß A. v. Böhm für die Annahme, daß bei Verringerung der Erdabplattung tangentialer Druck entsteht, welcher Gebirgsbildung bewirken kann, nicht die Priorität in Anspruch nimmt. Diese Annahme ist schon von W. B. Taylor im Jahre 1885 gemacht worden, damals aber ganz ohne mathematische Begründung. Diese nachgeholt und exakt durchgeführt zu haben, ist das große Verdienst v. Böhms. Auf sie einzugehen wäre hier aber nicht der Platz. (Kerner.)

Zittel K. A. v. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Neu bearbeitet von F. Broili, E. Koken und M. Schlosser. II. Abteilung Vertebrata, 1911, Verl. v. R. Oldenbourg.

Im Gegensatz zur I. Abteilung wurden in der vorliegenden II. Abteilung nur die Reptilien und Amphibien von Broili bearbeitet, während die Fische von E. Koken, die Vögel und Säugetiere von M. Schlosser einer Neubearbeitung unterzogen wurden. Diese Arbeitsteilung, die auch bei den Wirbellosen von Vorteil gewesen wäre, kann nur mit größter Freude begrüßt werden.

Schon die Heranziehung so bewährter Fachmänner wie Koken und Schlosser genügt, um die Überzeugung zu verschaffen, daß dieser Band ganz den Ergebnissen der neuesten Forschungen entsprechend umgestaltet ist, wie dies auch eine nähere Durchsicht und ein Vergleich mit der früheren Anflage erkennen läßt.

Dabei ist die für die Zittelschen „Grundzüge" so bezeichnende, so überaus klare und übersichtliche Darstellungsweise auch in dieser Neubearbeitung beibehalten, das Illustrationsmaterial nicht nur beträchtlich vermehrt, sondern auch in vieler Hinsicht verbessert worden. (R. J. Schubert.)

J. J. Jahn. „O východočeském siluru a devonu". (Deutsch: Über das ostböhmische Silur und Devon.) (Příroda a škola; Mährisch-Ostrau.)

Ein kurzer Bericht über geologische Studien in der Umgebung von Kalk-Podol und Heřman-Městec.

Gewisse dunkle glimmerführende Quarzite aus dem Tale bei Citkov faßt der Autor als Äquivalente der westböhmischen d_5-Schichten auf.

In den schwarzen, tonigen und graphitischen Schiefern, die Jahn schon früher als Graptolithenschiefer deutete, fand er nun Graptolithe (*Monograptus cf. priodon Br.*). Alle sonstigen Fossilfunde beziehen sich auf $e_1\beta$ und e_2. Für die Existenz von $e_1\beta$ hält der Autor als besonders beweisend den Fund von *Scyphocrinus excavatus Schloth. sp. p., var. Schlotheimi Waag. et Jahn.*

Betreffs der Tektonik schließt sich Jahn den vom Referenten in diesem Organ (1910, pag. 339) vertretenen Ansichten völlig an.

(Dr. K. Hinterlechner.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 13. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Oktober 1911.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: A. Spitz: Gedanken über tektonische Lücken. — Literaturnotizen: J. G. Richert. — Einsendungen für die Bibliothek.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Albrecht Spitz. Gedanken über tektonische Lücken.

Die folgenden Zeilen wurden durch Aufnahmen im Engadin angeregt, welche ich in Gemeinschaft mit G. Dyhrenfurth seit mehreren Jahren betreibe. Beim Versuche, mir über die Entstehung mancher der merkwürdig unvollständigen Profile Rechenschaft zu geben, kam ich zu der Anschauung der „Gleitbretter", mechanischer Einheiten, die eine vom ursprünglichen Faltenbau ganz unabhängige Bewegung erlauben und schließlich zu dessen vollständiger Auflösung führen können. Dabei erkenne ich den Schicht- als Bewegungsflächen eine große Rolle zu; alles folgende gilt daher selbstverständlich nur für wohlgeschichtete Serien.

Es sei hier ausdrücklich bemerkt, daß die nachstehenden Überlegungen weder auf Vollständigkeit noch auf Neuheit Anspruch machen. So mancher Feldgeologe mag sich ähnliches gedacht haben und vieles ist gewiß auch in der unübersehbaren tektonischen Literatur enthalten; ich habe davon nur herangezogen, was mir gerade besonders nahe liegt. Zweck dieser Zeilen ist vielmehr, auf den bisher wenig beachteten Dislokationstypus der Gleitbretter hinzuweisen, einige schematische Entstehungsmöglichkeiten zusammenzustellen und zu einer Diskussion anzuregen; namentlich wäre es zu begrüßen, wenn man mit physikalischen Methoden an die Untersuchung solcher Fragen heranträte, da man auf geologischem Wege bisher nicht einmal über die mechanischen Grundbegriffe Klarheit zu erlangen vermochte.

I.

Betrachten wir irgend ein stark gestörtes alpines Profil: gewöhnlich fehlt der Mittelschenkel (zum Beispiel in der helvetischen Region); oder es herrscht Schuppenstruktur, die sich im wesentlichen auf denselben Bauplan zurückführen läßt. Ist einmal an einer anderen Stelle eine Lücke vorhanden, so sagt man: diese Schicht ist „verquetscht" und

rekonstruiert eine lokal etwas gestörte Falte, ohne viel danach zu fragen, wohin die fehlenden Schichten gekommen sind. Und doch führt diese Frage zur Einsicht, wie sehr Faltenschema und namentlich Ausquetschung in ihren Wirkungen überschätzt werden [1]). Mit diesen beiden Faktoren allein kann man der so überaus mannigfaltigen Erscheinungsform der Lücken nicht ohne mechanische Ungeheuerlichkeiten gerecht werden. Wir wollen uns daher zunächst die Frage stellen: Auf welche Weise kann in einer konkordanten Schichtfolge ein Glied verloren gehen? und dabei der Vollständigkeit halber auch die geläufigen Fälle kurz besprechen:

1. Ausquetschung.

Wird eine (relativ) plastische Schicht zwischen zwei starren Massen lokal stärker gepreßt, so weicht sie an die Stellen geringeren Drucks aus; an der Druckstelle erfolgt Verdünnung, die bis zum vollständigen Verschwinden führen kann, in der Nachbarschaft aber notwendigerweise Anschoppung [2]), verbunden mit Aufwölbung (Abstauung) der hangenden starren Schicht. Diese Anschoppung wird sich je nach der Plastizität der weicheren Schicht in Stauungsfältelung, in Anwanderung auf Ruschel- oder Bruchflächen [3]) oder in bloßer Verdickung äußern. Zu einer Summierung solcher lokalen Druckkräfte scheint es auch in stark gestörten Gebieten nicht zu kommen, da man sonst die weicheren Schichten lediglich in Form isolierter Linsen von ungeheurer Mächtigkeit antreffen müßte. Die Wirkung der Ausquetschung ist also nur eine lokale. Beispiele im Felde sind die so überaus häufigen Mächtigkeitsschwankungen. Als Ausquetschung durch bloße Belastung faßt C. Diener [4]) die Störungen in den Sockelschichten der südtiroler Dolomitstöcke auf. Hierher gehört auch die vollständige Abquetschung (étranglement) einer Falte, wie sie neuerdings A. Buxtorf [5]) in der Weißensteinkette (Jura) annimmt. Die Bedeutung der Schichtflächen bei diesen Bewegungen liegt auf der Hand.

2. Streckung, Zerrung, Plättung (étirement, lamination).

a) Wird eine starre Masse über eine weichere (relativ) ruhende Unterlage bewegt, so quillt diese an der Stirn der Überschiebung beständig auf [6]). Infolge des Vorwärtswanderns der Belastung entsteht

---

[1]) Auch Rothpletz stellte diese Frage bei seiner Kritik der Auswalzung von Mittelschenkeln.

[2]) Wo eine solche fehlt, kann man also nicht mehr von Ausquetschung reden.

[3]) Erstere bei schiefrigen, letztere bei spröden Gesteinen, welche unter Druck zerspringen.

[4]) Vergleiche Bau und Bild Österreichs, pag. 548.

[5]) Beiträge z. geolog. Karte d. Schweiz. N. F. 21, Profile auf pag. 93.

[6]) Unter Umständen kann sich die Schubmasse an diesem Hindernisse stauen, mit ihm verfalten, Stücke davon abreißen und mitschleppen (vielleicht läßt sich die Scholle von Couches rouges an der Basis der Brèche du Chablais der Pte. de Cananéen [nach der Darstellung von F. Jaccard, Bull. soc. Vaudoise des sciences natur. v. 43, 1907] als derartige Schleppscholle erklären); oder es kann die Bewegung dadurch gänzlich zum Stillstand gebracht werden. Als ein Beispiel dieser Art, wenn auch noch durch andere Vorgänge kompliziert, fasse ich die Verzahnung von Kristallin der Chazforà- und Dolomit der Braulioscholle am Monte Forcola

eine ziemlich regelmäßige Verdünnung der Unterlage. Unregelmäßige Gewichtsverteilung in der Schubmasse führt in der Unterlage zur Abquetschung von Linsen, welche bei fortgesetzter Bewegung je nach den Reibungsverhältnissen entweder en place oder durch Mitschleifen gänzlich plattgedrückt, in letzterem Falle auch zerrissen werden können (basale Schleppschollen).

Das Wesen dieses Vorganges liegt in der Verbindung von vorwärts wandernder Ausquetschung mit gleichsinnig wirkender Walzung durch die Schubmasse, wodurch die basale Schicht auf eine größere Fläche ausgedehnt wird. Hier treten noch zu den mechanischen Wirkungen der Ausquetschung jene der Streckung [1]) hinzu. Ein Beispiel ist vielleicht die gänzlich zerfetzte Trias an der Basis der Préalpes romandes, die offenbar als Gleitschicht diente.

b) Ist die Reibung zwischen der Schubmasse und einer starren Basisschicht lokal größer als im Liegenden der letzteren, so wird die Schubfläche hierher verlegt, die basale Schicht gezerrt, bis sie zerreißt und so selbst gewissermaßen zum tiefsten Glied der Schubmasse wird. Ist die Basis eine liegende Falte, so kann sie durch die darüber hinweggehende Schubmasse (Traîneau écraseur Termiers) vollkommen plattgedrückt und zerrissen werden. Ein Beispiel ist vielleicht die Griesstockdecke bei Heim [2]). Auch bei diesen Bewegungen ist die Bedeutung der Schichtflächen offenkundig.

3. Auswalzung des Mittelschenkels.

Sie ist eigentlich nur ein besonders wichtiger Spezialfall der Streckung unter Belastung (= Walzung).

a) Nach Heim entsteht eine Verwalzung des Mittelschenkels in einer schiefen Falte dadurch, daß Mulden- und Antiklinalkern in entgegengesetzter Richtung bewegt werden. Die Punkte *a* und *b* (Fig. 1, Schema 1) wandern dabei in der Richtung des Pfeils in den Mittelschenkel, wodurch Sattel und Mulde auf ihrer eigenen Stirn „fortrollen"; doch ist der Betrag des gesamten Vorschubes größer als der Materialzuwachs des Mittelschenkels, welcher daher gezerrt wird. Dieses Schema ist nur auf eine vereinzelte Falte anwendbar. Angesichts eines regelmäßigen Bündels schiefer Falten drängt sich nämlich der Zweifel auf, ob hier — von der tiefsten Falte abgesehen — überhaupt muldenwärts gerichtete Kräfte in Wirksamkeit treten können, da die Falten bei Zusammenpressung doch nur in der

in den Engadiner Dolomiten auf, worüber an anderer Stelle berichtet werden soll; vorläufig vergleiche O. Schlagintweit, Geologische Untersuchungen in den Bergen zwischen Livigno, Bormio und Santa Maria im Münstertal. Zeitschr. d. D. G. G. 1908, Profil 7 u. pag. 256.

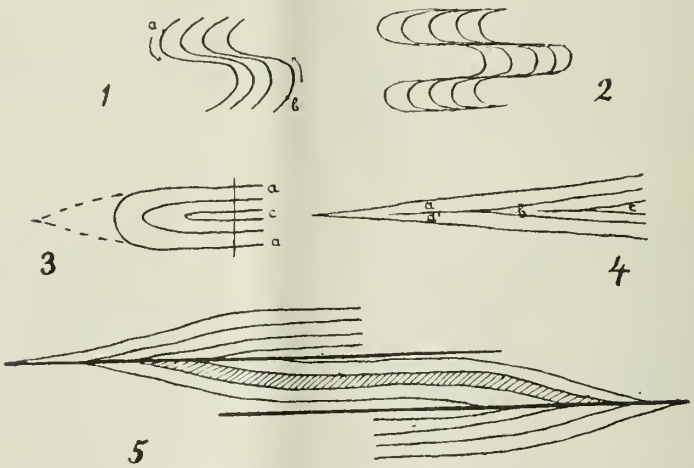
[1]) Streckstreifen senkrecht auf das Streichen. Solche im Streichen (zum Beispiel in den Tauern) lassen sich vielleicht durch die Bogenform der Decken allein erklären (vergleiche auch Arnold Heim, Säntisgebirge, pag. 493). Kann man das gelegentliche Zusammenvorkommen von Fältelung und Streckung (zum Beispiel im Verrucano des Münstertals) als geplättete Kleinfältelung erklären?

Streckung ohne Belastung (Zerrung) ist theoretisch bei manchen Gleitbewegungen und Biegungen (vergleiche die alten „Aufbrüche") zu erwarten.

[2]) Albert Heim, Die vermeintliche „Gewölbeumbiegung" des Nordflügels der Glarner Doppelfalte. Vierteljahrschrift d. Züricher naturforsch. Ges. 1907, Tafel 5.

Richtung des freien Raumes, also sattelwärts, wachsen können (Poussée au vide)[1]). Ebenso ist es fraglich, ob ein neuer Sattel erst dann entstehen kann, wenn der nächstältere sein Wachstum vollständig eingestellt hat. Gibt man die Möglichkeit gleichzeitigen Wachstums der Sättel zu[2]), so kann man nicht mehr von einem Fortrollen der Antiklinalen sprechen, da ja die Sättel dabei gewissermaßen ihre eigenen Mulden aufzehren müßten[3]). Die größte Höhe der Sättel bei gleichzeitigem Wachstum ist vielmehr (von Verdünnungen natürlich abgesehen) erreicht, wenn die Schenkel vollkommen parallel stehen ($= {}^1/_2$ des ursprünglichen Ablagerungsraumes); die Falten sind dann ausgereift. Sollen die Sättel darüber hinaus wachsen, so müssen Zerreißungen der Schenkel eintreten (vergleiche 3, Fall *e*), und zwar ist in diesem Falle keiner der beiden Schenkel durch die Natur der Bewegung vor dem anderen besonders bevorzugt.

Fig. 1.



Einige Beispiele liegender Falten.

b) Anders in einer schiefen Falte, die von vornherein stark unsymmetrisch (flexurartig) angelegt ist. Hier werden sich die Bewegungsdifferenzen zwischen andrängendem und ruhendem Land in dem kurzen Mittelschenkel besonders stark konzentrieren und ihn daher leicht zerreißen. Ein Fortrollen findet dann nicht mehr statt[4]), der Antiklinalteil bewegt sich über den Muldenteil und Punkt *a* behält seine Lage auf der Gewölbebiegung stets bei.

---

[1]) Bei Verknetung zweier tektonisch getrennter Massen können natürlich Unterschiebungen, beziehungsweise unregelmäßige Stauchungen stattfinden.

[2]) Wozu das Vorkommen von Lücken im hangenden Mittelschenkel einer Antiklinale zwingt. Vergl. 3, Fall *c* und Fig. 2.

[3]) Spitz gepreßte Sättel können überhaupt nicht rollen.

[4]) Trifft eine Schubmasse an ihrer Stirn auf ein Hindernis, das sie nicht mitzuschleppen vermag, so kann sie sich daran stauen, bis sie sich faltenförmig darüber wälzt (Drehfalte, Suess).

Die mechanische Wirkung dieser Bewegung ist von jener der Streckung (unter Belastung) nicht wesentlich verschieden. Auch hier werden die betroffenen Schichten auf eine größere Fläche ausgedehnt. Die Schichtflächen dienen dabei in hohem Maße als Gleit- und Bewegungsflächen.

Beispiele von Falten mit verwalzten Mittelschenkeln, die sich nicht auch als Drehfalten[1]) deuten ließen, sind in den Alpen seltener als man annehmen möchte. Gewöhnlich führt man die Glarner Über-

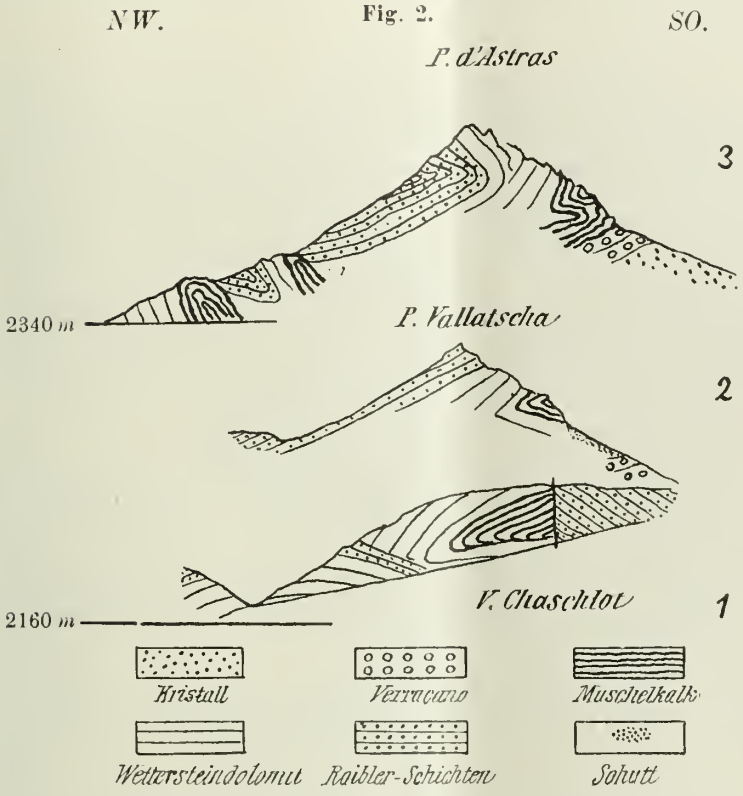


Fig. 2.

3 Profile durch die Piz d'Astrasgruppe im Unterengadin.

Maßstab: 1:25.000.

schiebungen an, doch hat bekanntlich Rothpletz ihre Faltennatur bestritten. Ich gebe daher hier ein Profil aus den Engadiner Dolomiten, an dem die Entstehung der Auswalzung (1) aus einer liegenden Falte (3) klar ersichtlich ist. Beispiele von Verdünnungen des Mittelschenkels bieten in großartiger Regelmäßigkeit die Falten des Säntis dar (Heim).

c) Wie schon unter *a* angedeutet, kann bei gleichzeitigem Wachstum mehrerer Sättel auch der hangende Mittelschenkel einer

[1]) Vergl. pag. 288, Anmerkung 4 und pag. 294.

Antiklinale (zwischen ihr und der nächsthöheren Mulde) zerrissen werden („lag" der Engländer). Ein schönes Beispiel bietet die Piz d'Astrasgruppe [1]) im Engadin (Fig. 2, Profil 3).

d) Wiederholt sich in einer Schar parallel gepreßter Falten die Verwalzung des Mittelschenkels entweder nach Schema 3 *a*, *b* oder wohl auch nach 3 *c*, so entsteht Schuppenstruktur (Suess), wie sie zum Beispiel Bittner aus den niederösterreichischen Kalkalpen beschrieben hat. Dieser sowie der theoretisch mögliche Fall,

e) daß durch starken Vorstoß der Antiklinalen beide Mittelschenkel teilweise verwalzt werden (Fig. 1, Schema 2), führt uns allmählich zu den

4. Gleitungen.

Die unter Ausquetschung und Auswalzung aufgezählten Phänomene sind zum größten Teil wohlbekannt und unter dem Einflusse der Deckentheorie hat sich die Aufmerksamkeit auch mehr als bisher auf die Streckung gerichtet; allen drei Bewegungsarten ist Verdünnung, den beiden letzteren auch Ausdehnung der betroffenen Schichten auf eine größere Fläche gemeinsam. Zwischen reduzierten und intakten Schichtgruppen besteht ein tiefgreifender mechanischer Unterschied.

Im Gegensatz hiezu hatten sich die nunmehr zu besprechenden Bewegungen bisher nicht der allgemeinen Beliebtheit zu erfreuen [2]); Verdünnung und Ausdehnung spielen hier eine nebensächliche Rolle, die fehlenden Schichten sind selbständig gewandert, so daß die Frage nach ihrem Verbleib erhöhte Bedeutung gewinnt. Reduzierte und intakte Schichtgruppen sind mechanisch gleichwertig.

a) Betrachten wir einmal enggepreßte Falten, wie sie in den Alpen so häufig sind. Fig. 1, Schema 4, stellt eine Antikline dar, deren Schenkel noch nicht vollkommen parallel, deren Umbiegungen aber spitz gepreßt sind. Jede Schicht *a*, *b* . . . kommt mit ihrem Gegenflügel *a'*, *b'* . . . in der Achse der Falte auf eine längere Strecke zur Berührung. Um den Betrag dieser Strecke ist jede Schicht von der nächstälteren abgeglitten. In den Kern der Falte können beliebig viel ältere Schichten eintreten.

Die in Fig. 1, Schema 3, dargestellte Falte zeigt vollkommen parallele Schenkel; die Schicht *c* kommt in der Achse der Falte auf eine große Strecke mit sich selbst zur Berührung. Ältere Schichten können nicht mehr in den Kern der Falte eintreten, das ganze Schichtpaket *a*—*c* ist von ihnen abgestaut worden und kann sich selbständig falten (Faltungsstockwerke Ampferers, siehe pag. 292). Die Schichtfläche zwischen *c* und den älteren Schichten wird zur Gleitfläche [3]);

---

[1]) Für die Annahme einer Unterschiebung der Mulden liegt auch hier kein Anlaß vor.

[2]) Einer der wenigen Geologen, welche die Bedeutung solcher Bewegungen klar ausgesprochen haben, ist W. Schiller. Er hat für Gleitungen von jüngeren über ältere Schichten den Namen „Übergleitung" vorgeschlagen. (Berichte der Freiburger naturf. Ges. 1904, Lischannagruppe, pag. 40); ich habe ihn jedoch hier nicht verwendet, da bei der pag. 293 versuchten Klassifikation der Gleitbewegungen das relative Alter von Decke und Basis gegenstandslos ist.

[3]) Die Bedeutung der Schicht- als Gleitflächen bei Faltungen hat schon Heim betont. Daß bei enggepreßten tiefen Falten gewöhnlich keine Charnieren zu sehen sind, erklärt sich daraus, daß in Fällen des Schemas 4 spitz gepreßte

auf ihr vollzieht sich der gesamte Betrag der Verschiebung, der sich in ersterem Falle auf alle älteren Schichten gleichmäßig verteilte.

b) Unterbrechen wir unseren Gedankengang einen Augenblick. Sowohl in Schema 4 als auch 3[1]) der Fig. 1 sind Flächen vorhanden, welche genau in die Richtung der Bewegung fallen. Es ist somit die Möglichkeit gegeben, daß die Bewegung die durch die Zusammenknickung ohnedies verminderte Festigkeit der Umbiegungen überwindet und die Falten in der Achse zerreißen[2]) (Fig. 1, Schema 5). Es ist klar, daß hierdurch der bisherige Charakter der Bewegung vollkommen verändert wird, da aus Teilen sowohl der Mulden als auch der Antiklinalen neue tektonische Einheiten gebildet werden.

c) Wird ein konkordantes Schichtenpaket in der Richtung seiner Schichtflächen bewegt, so können diese ebenfalls zu Verschiebungsflächen werden und es entstehen, etwa durch die Unterschiede in der Gesteinsbeschaffenheit bestimmt — aber nicht auf sie beschränkt — auch hier ganz ähnliche, neue mechanische Einheiten. Die Geschwindigkeit jeder einzelnen von ihnen hängt ab von den lokalen Belastungs- und Reibungsverhältnissen.

d) Aber erst dann wird jede Einheit vollkommene Selbständigkeit erlangen, wenn sie nicht nur nach oben und unten, sondern auch nach seitwärts abgegrenzt ist. Das kann auf verschiedene Weise geschehen: in Schema 5 (Fig. 1) zum Beispiel durch selbständige Bewegung irgendeines beliebigen (gestrichelten) Schichtpakets (wie eben unter *c* auseinandergesetzt wurde); oder durch Entstehung von Trennungsflächen quer auf die Schichtung, sei es infolge von Ausquetschung oder von Streckung[3]). Fortgesetzte Bewegung einer derart zerlegten Masse wird zu einem ähnlichen Resultat führen wie ein ins Gleiten geratener Stoß von Brettern: einige eilen voran, andere bleiben zurück, wieder andere verändern, lokalen Verhältnissen gehorchend, ihre Geschwindigkeit und tauschen miteinander die Plätze wie in einem Spiele gemischter Karten, bis schließlich die ursprüngliche Ordnung vollständig verwischt ist.

5. Für jede solche, durch zwei annähernd parallele Verschiebungs- (= Gleit-)flächen[4]) abgegrenzte mechanische Einheit möchte ich den Namen

Gleitbrett

vorschlagen[5]); allseits abgegrenzte kann man freie Gleitbretter nennen. Sie vermögen das Fehlen ganzer Schichtpakete auf aus-

---

Umbiegungen leicht übersehen werden, im Falle 3 aber ein zufälliger Aufschluß öfter die ausgedehnte Region paralleler Schichten (Schnittlinie im Schema 3) als die beschränkte der Wölbung anschneiden wird.

[1]) Namentlich wenn auch hier die Umbiegung spitz gepreßt ist.

[2]) Da ja eine weitere Bewegung im Sinne der Sättel hier ohne Zerreißungen nicht mehr möglich ist (vergl. pag. 288) und die Mittelschenkel nicht mehr durch die Natur der Bewegung zum Zerreißen prädisponiert sind.

[3]) „Tektonische Linsen". Auch Erosion und Hebung an Brüchen können freie Enden schaffen.

[4]) Die natürlich auch Quetsch-, Zerr- oder Walzflächen sein können!

[5]) Dieser Name soll keine Stellungnahme zugunsten der Gleithypothese sein, sondern bloß die Bewegung zwischen Gleitflächen ausdrücken.

gedehnte Strecken hin zu erklären, ohne daß man — und auch das nicht immer — zu mehr als lokaler Wirkung der verdünnenden Faktoren Zuflucht nehmen muß[1]). Sie können aus faltenden Bewegungen hervorgehen, beziehungsweise reife Faltung ablösen, verändern aber im allgemeinen ihren Charakter vollständig und heben schließlich jede Art von Regelmäßigkeit auf. Eine Ausnahme machen hierin nur die Fälle 3 *d* und *e*, bei denen der Charakter von Mulden und Sätteln erhalten bleibt; hier werden die Gleitflächen durch Auswalzung geschaffen. 3 *d* wurde, seiner Bedeutung gemäß, schon früh unter dem Namen „Schuppenstruktur" hervorgehoben; für 3 *e* (Schema 2 der Fig. 1) fehlt ein Name, doch dürfte dieser Fall in der Natur kaum von Bedeutung sein.

6. Rückblickend und zusammenfassend können wir die besprochenen Fälle nochmals in veränderter Ordnung, und zwar nach der Art der erzeugenden Kräfte gruppieren:

I. Die erzeugenden Kräfte wirken normal auf die Schichtflächen . . . . . Ausquetschung, Abquetschung.

II. die erzeugenden Kräfte wirken in der Richtung der Schichtflächen:

1. verdünnend
   a) durch Zerrung (= Streckung ohne Belastung) [Gewölbebiegungen];
   b) durch Walzung (= Streckung unter Belastung) [Plättung, Auswalzung von Mittelschenkeln].
2. bloß schiebend . . . . . Gleitung (Gleitbretter).

II.

1. *a*) Da in allen unter I besprochenen Fällen die Gleitflächen aus Schichtflächen hervorgehen, so werden sie im allgemeinen sowohl untereinander als auch zur Schichtung der einzelnen Gleitbretter parallel sein. Doch zeigt zum Beispiel Profil 1 auf Fig. 2 deutlich, wie sich an einer durch Auswalzung entstandenen Gleitfläche Diskordanzen entwickeln können.

b) Lokale Widerstände an einer konkordanten Gleitfläche können zu Zerrungen und Stauungen und damit gleichfalls zu Diskordanzen führen.

c) Faltungen erzeugen bei jedem Gesteinswechsel infolge von Differentialbewegungen ebenfalls Diskordanzen; es entstehen Faltungsstockwerke[2]) im kleinen. Dieser Fall ist sehr häufig. Jedes solche Faltungsstockwerk ist oben und unten von einer Abstauungsfläche begrenzt und kann daher selbst zu einem Gleitbrett werden.

---

[1]) Als bewegende Kraft wird man sich auch hier, wie bei Fall 2, häufig einen traîneau écraseur vorstellen dürfen; doch ist seine Wirkung in diesem Falle eben eine andere. In ihrem Endeffekt hat Gleitbrettstruktur im allgemeinen geringere Mächtigkeit des betroffenen Packets als Ganzes und Ausdehnung auf eine größere Fläche mit den verdünnenden Faktoren gemeinsam. Ähnliche Vorgänge bezeichnet Arnold Heim als „Ausschichten" (Säntisgebirge, pag. 483).

[2]) Vergl. O. Ampferer, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 585.

Auffallend ist, daß in den Alpen trotz der großen Verbreitung parallel gepreßter Falten doch Faltungsstockwerke im Großen nicht häufig zu sein scheinen. In der helvetischen Region zum Beispiel zeigen alle Schichten vom Gneis bis zum Flysch denselben einheitlichen Zug der Faltung. Diese muß daher entweder nach Schema 4 (Fig. 1) oder nach einem beständigen Wechsel von 3 und 4 vor sich gegangen sein.

d) Wir können also eine ganze Reihe von schiebenden und gleitenden Bewegungen zusammenfassen, bei denen die Bewegungsflächen ihrer Entstehung nach konkordant zur Schichtung, Diskordanzen daher sekundärer Natur sind (plakogene Bewegungen [1]), und zwar:

Faltenüberschiebungen (mit ausgewalztem Mittelschenkel); sie erzeugen Überfaltungsdecken;

ferner gleitende Bewegungen, bei denen eine Masse einseitig über die (relativ) ruhende Basis bewegt wird. Sie erzeugen Abschiebungs- oder Abgleitungsdecken [2]);

endlich selbständige Faltung von Stockwerken an Ort und Stelle, Abstauungsdecken [3]).

2. Dieser Gruppe gegenüber stehen die Abscherungsdecken (kerogene Decken) [4]). Ihr Wesen scheint mir darin zu liegen, daß ihre Begrenzungsflächen ihrer Enstehung nach diskordant, Konkordanzen daher sekundärer Natur [5]) sind. Sie können auf verschiedene Weise entstehen:

a) Durch diskordante Sprünge, auf denen Überschiebungen erfolgen („Übersprünge"), eine Ansicht, die Rothpletz seit vielen Jahren mit aller Entschiedenheit vertritt und die Suess neuerdings in Form der „listrischen Flächen" aufgenommen hat. Man kann sich allerdings schwer erklären, auf welche Weise lange gerade Sprünge in spitzem Winkel zur Schichtung entstehen sollen, ohne durch sie abgelenkt zu werden [6]); aber nach gewissen Profilen, zum Beispiel

---

[1]) Von πλάξ, κος ebene Fläche, Steintafel, Schichtfläche.

[2]) Als Abschiebungsdecke wäre nach der Vorstellung von L. Kober (Mitt. d. geol. Ges. Wien, 1909, pag. 492) die voralpine Serie der niederösterreichischen Kalkalpen (unter dem Einflusse der hochalpinen und Hallstätter Serie) zu bezeichnen, ebenso der Jura in der Auffassung von Buxtorf (vergl. unten); als Beispiel einer Abgleitungsdecke wären die Préalpes romandes nach der ursprünglichen Vorstellung von Schardt zu nennen. Ähnliche theoretische Vorstellungen haben Reyer und Ampferer entwickelt.

[3]) Ein schönes Beispiel bei Arn. Heim, Mon. d. Churfirsten-Mattstockgruppe, Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, N. F. 20, Profil pag. 16—17. Die Falte des Sichelkamm ist in den härteren Gesteinen des Urgon-Neokom und des Malm-Lias deutlich ausgeprägt, während die weichen Valangemergel alle Spannungen durch Verdickung, beziehungsweise Verdünnung ausgleichen und ungefaltet bleiben; sie trennen also zwei Stockwerke. — Vergl. auch Wähner, Sonnwendjoch, wo der Malm an den engen Falten des tieferen Jura nicht beteiligt zu sein scheint (pag. 162).

[4]) Von κείρω, ich schere.

[5]) Die Nomenklatur ist noch keineswegs geklärt. Buxtorfs „Abscherungsdecke" im Jura zum Beispiel ist nach der hier gebrauchten Bezeichnung eine Abschiebungs- oder Abgleitungsdecke, wenn der Untergrund nicht gefaltet ist; sonst wäre sie als Abstauungsdecke zu bezeichnen (Faltungsstockwerke!).

[6]) Ihre Erklärung durch Rothpletz als Drucksprünge im Sinne von Daubrée trifft nur auf ungeschichtete Massen zu!

im westfälischen Kohlenrevier, ist an ihrer Existenz kaum zu zweifeln.

b) Der von Mühlberg betonte Fall der Erosionsüberschiebung kann gleichfalls zur Entstehung von diskordanten Sprüngen führen, doch zeigt die Ausführung dieses Gedankens durch Rothpletz[1]) deutlich, daß hier auch Gleitungen längs der Schichtflächen eine Rolle spielen können.

c) Mehr von lokaler Bedeutung sind die Untergrundstauungen (Rothpletz), wenn eine Schubmasse an ihrer Basis Hindernisse (etwa infolge alter Erosionsflächen) diskordant abreißt.

Bei allen diskordanten Überschiebungen sind natürlich die Bedingungen für die Bildung von Myloniten besonders günstig!

3. *a*) Da wir im Felde meist nur Fragmente von Überschiebungen vor uns haben, so wird ihre Zugehörigkeit nicht immer einwandfrei festzustellen sein; man wird sich daher vielfach mit der Klassifizierung von konkordanten und diskordanten Überschiebungen begnügen müssen. Dies um so mehr, als nach der Vorstellung von Mühlberg, Rothpletz, Suess und anderen durch Einschleppung an der Stirn von Scherungsdecken Drehfalten erzeugt werden können, welche sich von Faltendecken mit verwalztem Mittelschenkel nur in günstigen Fällen unterscheiden lassen.

b) Ähnlich wie bei den Decken[2]) wird auch bei dem vielfach kombinierten Typus der Gleitbretter, der sowohl durch kerogene wie durch plakogene Bewegungen entstehen kann, mit einer Klassifizierung in konkordante und diskordante Gleitbretter häufig das Mögliche erreicht sein.

III.

Das über Gleitbretter Gesagte sollen uns einige Beispiele veranschaulichen.

1. Ich bitte den Leser, die trefflichen „Untersuchungen im Ober-Engadin zwischen Albulapaß und Livigno“ von K. Zoeppritz (Berichte der Freiburger naturf. Ges. 1906), speziell die Karte aufzuschlagen. Vom Verrucano bis zum Malm herrscht hier vollkommene, lückenlose Konkordanz[3]). Untenstehend gebe ich daraus ein Profil (von oben nach unten) über den P. Vaüglia und den P. Mezaun zum Inn (OSO—WNW). Alle Schichten fallen konkordant und mittelsteil bis flach gegen OSO. Was wir hier zunächst sehen, ist die Zerlegung der ganzen Masse in sieben Gleitbretter die zum Teil durch ganz beträchtliche Lücken getrennt sind. Der Faltenbau ist

---

[1]) Geotektonische Probleme, Fig. 40.

[2]) Der Unterschied zwischen Decken im weiteren Sinne und Gleitbrettern ist nicht scharf; man mag ihn außer in der bedeutenderen Größe und streichenden Ausdehnung der Decken (seitliche freie Enden bei Gleitbrettern!) vor allem darin suchen, daß die Decke nur mit einer, das Gleitbrett hingegen mit zwei gleichzeitig in Wirksamkeit tretenden Gleitflächen verknüpft ist. Durch Überlagerung einer Decke von seiten einer anderen kann also erstere den Charakter eines Gleitbrettes erwerben (vergl. II, 1 *c*).

[3]) Dogger ist noch nicht nachgewiesen. — Zwischen Triasdolomit und Lias habe ich keine Lücke angenommen, da das Rhät schwer zu erkennen und wohl meist zum Lias gezogen ist.

noch recht gut zu erkennen, er läßt sich auf vier Sättel und drei Mulden zurückführen, deren mittlere völlig zusammengeklappt, mit spitzer Charnière den Malm einschließt.

Antikline	Gneis (P. Vaüglia)		7
	Triasdolomit		
Synkline	Lias	(Corn)	6
	Triasdolomit		
	Gneis		5
Antikline	Wettersteindolomit		
	Raibler Schichten	(P. Mezaun)	4
	Hauptdolomit		
	Lias von minimaler Mächtigkeit		
Synkline	Malm (mit Charnière)		
	Lias		
Antikline	Hauptdolomit		3
	Raibler Schichten		
	Wettersteindolomit		
Synkline	Lias		2
Antikline	Gneis (Inn)		1

Schreitet man vom Inn gegen NW vor (vergl. die Karte!), so verschwinden allmählich die Gleitbretter 2, 3, 4 ohne Charnieren an einer langen Linie, so daß Gneis 1 mit Gneis 5 in Berührung tritt; die Gleitbretter werden gegen N „frei“ (durch Scherung?). In ähnlicher Weise wird Gleitbrett 6 gegen N und S frei.

Was nun die Lücken anbelangt, so lassen sich jene zwischen 3 und 7 gewiß auch durch Ausquetschung, Zerrung und Auswalzung (des liegenden Mittelschenkels) allein erklären. Nicht so bei 1—3. Hier scheinen mir die fehlenden Schichten in Form echter Gleitbretter selbständig gewandert zu sein, genau so wie es bei weiterer Bewegung die Einheiten 1—7 auch heute noch täten. Die fehlenden Schichten sind also den in diesem Profile vorhandenen Gleitbrettern mechanisch vollkommen gleichwertig.

Ganz ähnlich wie Gleitbrett 6 am Corn findet man auch südöstlich davon zwei lange, schmale Bretter von Dolomit an beiden Enden frei im Gneis stecken. Auch den Fetzen von Liasschiefer im Granit des Albulatunnels (Zoeppritz, pag. 15) erkläre ich mir als Rest einer zusammengeklappten Mulde (wie Zoeppritz eine solche in der Nähe nachwies), deren Schenkel als Gleitbretter weggewandert sind.

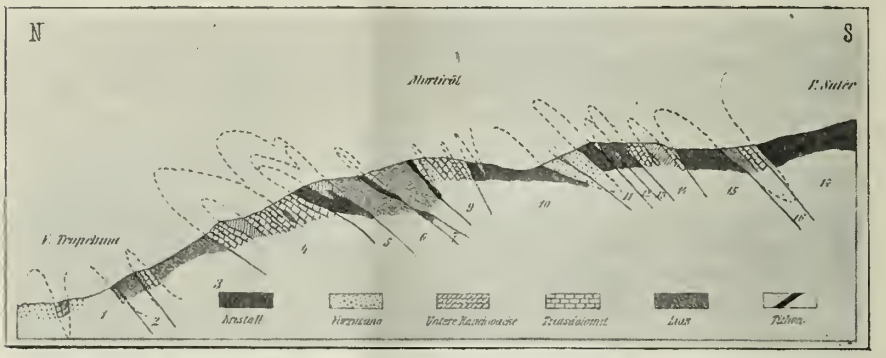
2. In noch viel großartigerer Weise sehen wir dieselbe Erscheinung am Murtiröl bei Scanfs (Fig. 3, nach Zoeppritz im wesentlichen kopiert). Es ist klar, daß wir hier nicht etwa Schuppen, sondern Gleitbretter — und zwar gleich 17! — vor uns haben. Diese Zahl ist wahrscheinlich noch zu niedrig gegriffen, da die hiebei gemachte Annahme, daß der „Triasdolomit“ die gesamte Trias umfaßt, den Tatsachen kaum entsprechen dürfte[1]). Obwohl sich im großen

[1]) Das Rhät dürfte auch hier im Lias enthalten sein. — Einige Trennungsflächen bedürfen der Erläuterung: Zwischen 3 und 4 schaltet sich nach kurzen

und ganzen noch die Reste von zwei Liassynklinalen zwischen drei Antiklinalen erkennen lassen, so wäre es hier noch viel weniger am Platze, die Lücken bloß durch Ausquetschung, Streckung und Auswalzung zu erklären, wenn auch die Beteiligung dieser Faktoren durchaus nicht geleugnet werden soll.

Ein Beispiel soll das erläutern: Verfolgt man auf Zoeppritz' Karte das Gleitbrett 4 nach Osten, so sieht man, daß es mit einem schmalen Sporn von Rauhwacke und Verrucano zwischen dem Lias von 3 und 6 unter das Tal sinkt. Eine Ausquetschung des harten Triasdolomits zwischen den Verrucano- und Liasschiefern kann natürlich nicht stattgefunden haben, abgesehen davon, daß der Dolomit im ganzen Bereiche des Murtiröl nirgends angeschoppt ist.

Fig. 3.



Profil durch den Murtiröl bei Scanfs im Oberengadin, nach Zoeppritz.
Maßstab: 1:50.000.

Bei der Annahme von Streckung sollte man erwarten, daß sich die Wirkung nur auf die unmittelbare Basis der (höchsten) Gneismasse des P. Sutèr—P. Vaüglia (17) erstreckte; sie geht aber in gleicher Weise durch den ganzen Murtiröl. Und was für eine riesige Masse müßte die Rolle eines traîneau écraseur gespielt haben, wenn man die ganze, heute noch zirka 4000 *m* mächtige Murtirölzone bloß als ihre zerfetzte Basalschicht ansehen wollte![1])

Auswalzung endlich kann das sprunghafte Verschwinden des Dolomits im Liegenden (und auch im Hangenden) des Verrucano auf eine Erstreckung von kaum 1 *km* nicht erklären, da ja ihr Effekt entweder gleichmäßige Verdünnung oder Zerreißung in sehr gering mächtige Linsen sein müßte.

Strecken mehrmals Malm ein; desgleichen wird die Trias zwischen 10 und 11 weiterhin durch Malm abgelöst. Der Verrucano zwischen 16 und 17 verschwindet schon nach ein paar Schritten.

[1]) In diesem Falle müßte die Streckung gleiche Schichtgruppen in gleicher Weise betreffen und es wäre nicht verständlich, weshalb zum Beispiel der Triasdolomit in 4 vorhanden ist, unmittelbar darüber, in 5 und 7 aber vollständig fehlt!

Als beste Lösung erscheint mir folgende: Der Dolomit 4, unser Verrucano, der Gneis 5 (und ein entsprechender Gneis am Ostende) sowie ein über den beiden letzteren auftretender Dolomit 5 *a* gehören zusammen und bilden den Rest einer sekundären Antikline im Lias 3—6. Sie ist in ebenso viele freie Gleitbretter als hier aufgezählt zerlegt. Der Kern ist stellenweise weiter vorgewandert als Teile der Schenkel und so kommt es, daß der Gneis im Dolomit steckt und der Verrucano wie ein Keil durch den Dolomit hindurch und z ischen die Schichten des Lias eindringt; wären diese wenigen Meter Verrucano lokal zerrissen, so lägen beide Systeme von Lias vollkommen konkordant aufeinander, ohne die geringste Spur einer Störung erkennen zu lassen! Doch ist auch, wie schon oben (pag. 295 Anmerkung) erwähnt, der Kontakt von 4 und 3 anormal.

In ähnlicher Weise erkläre ich mir auch den Gneiskeil 7 im Lias und manche andere Lücke; ja man ist angesichts der überwältigenden Einheitlichkeit des Dislokationstyps am Murtiröl fast versucht, diese Erklärung zu verallgemeinern und den verdünnenden Faktoren bloß eine sekundäre Bedeutung (Entstehung der freien Enden) zuzugestehen. Dabei will ich das Vorhandensein eines traîneau écraseur nicht ausschließen, betrachte ihn hier aber weniger als streckende denn als bewegende und schiebende Kraft; in diesem Sinne mag auch jedes Gleitbrett auf seine Nachbarn wirken. Aber auch wer der hier skizzierten Anschauung über die Entstehung der Lücken nicht zustimmt, wird sich kaum des Eindrucks erwehren können, daß die heute noch am Murtiröl vorhandenen Gleitbretter bei weiterer Bewegung (von den Erosionseinschnitten sei abgesehen) zur Entstehung von Lücken in der geschilderten Art führen würden.

3. In größter Ausdehnung finden wir Gleitbrettstruktur in der durch die Arbeiten von Lorenz, Hoek und Seidlitz genauer bekannten Graubündner Aufbruchszone. Hier ist die Zerlegung stellenweise so weitgehend, daß sich keine Gesetzmäßigkeit mehr erkennen läßt, die ganze Zone vielmehr, wie Hoek sagt, einem „aus losen Blättern gemischten Kartenspiele“ gleicht. Diese Worte geben denselben Eindruck wieder, wie der von mir gebrauchte Vergleich mit einem Stoß von Brettern. Hier mag der ostalpine traîneau écraseur auch wirklich verdünnend gewirkt haben.

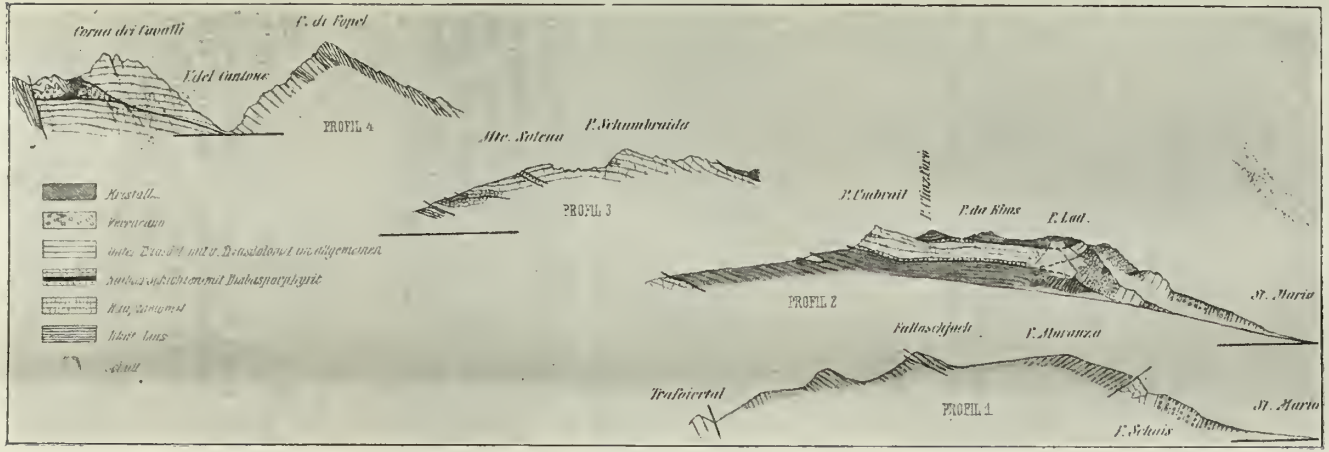
4. Die Entstehung der Lücken vermögen wir am Beispiel der Braulioüberschiebung recht gut zu überblicken. Gehen wir vom Profil 2 der Fig. 4 aus:

Über den kristallinen Schiefern des Münstertals baut sich die Trias vom Verrucano bis zum Hauptdolomit[1]) vollständig konkordant[2]) auf, bedeckt von einer ebenfalls konkordanten Kappe von Kristallin. In V. Muranza schneidet jedoch eine von Schlagintweit entdeckte und von Hammer bestätigte Verschiebungsfläche zwischen basalem Gneis und Trias durch, so zwar, daß die steilgestellten Raibler

[1]) Das Alter dieses Dolomits ist bestimmt durch seine Verknüpfung mit Kalkschiefern der Trias-Rhätgrenze weiter im W (Monte Praveder-Dössradond).

[2]) Der Diabas des P. Lad ist keine Einfaltung des Grundgebirges (Schlagintweit), sondern ein Lager in den Raibler Schichten, wie an anderer Stelle näher ausgeführt werden soll.

Fig. 4.



4 etwas vereinfachte Profile durch die Braulioüberschiebung (Profil 1 nach Hammer, unter Hinweglassung des Schuttes).

Maßstab: 1:100.000.

Der Quarzphyllit am Nordfuße des P. Lad inmitten des Gneises wurde mit der Signatur des Verrucano bezeichnet, um ihn als jüngere Zwischenlage hervorzuheben.

Links ist Süden, rechts Norden und zwar verlauft Profil 1 von SO nach NW, 2 und 3 von SSW nach NNO und 4 von SW nach NO. Der horizontale schwarze Strich unter 1 und 2 bedeutet die Höhe von 1400, unter 3 und 4 von 2000 *m*.

Schichten des P. Lad an den Schichtköpfen von gleichfalls steil S fallendem Granitgneis abstoßen. Gegen den P. Umbrail zu legen sich zwar Trias und Muranzagneis konkordant, aber zwischen beiden fehlt die ganze ältere Trias mit dem Verrucano. Es fragt sich nun, welcher Art die Bewegung an dieser Fläche war und wohin die fehlenden Schichten gekommen sind.

In unserem Profil fällt die vollkommene Analogie zwischen dem Bau des Muranzagneises und der Masse des P. Umbrail—P. Lad auf; beide bilden eine Mulde mit steilem Nord- und flacherem Südflügel, beide sind aber gegeneinander etwas verschoben. Richten wir diese Bewegung aus, bis der südfallende Flügel des Muranzagneises in die Fortsetzung des ebenso fallenden Gneises im Münstertal [1]) kommt, so ersehen wir daraus, daß der Muranzagneis gegenüber der Trias (relativ) um einige Kilometer gegen S vorgeschoben worden ist. Aber auch im ausgerichteten Profil kommen unter dem Umbrail noch immer Raibler Schichten mit Gneis in Berührung. Die fehlende Untertrias kann hier unmöglich verquetscht, gestreckt oder verwalzt worden sein, wie aus dem diskordanten Verlauf der Gleitfläche unter dem P. Lad unabweislich hervorgeht, wenn man nicht zu ganz unwahrscheinlichen Konstruktionen greifen will. Sie muß also, noch von einer zweiten Gleitfläche begrenzt, als echtes Gleitbrett weggewandert sein.

Auch auf die Frage: Wohin? glaube ich antworten zu können. Verfolgen wir zu diesem Zwecke die Braulioüberschiebung weiter gegen W, wobei wir uns von der Streichlinie der Umbrailgruppe immer mehr gegen S entfernen. Der Gneis von V. Muranza dünnt in V. Forcola ziemlich plötzlich aus und man möchte meinen, aus der Überschiebung sei eine liegende Falte geworden. Das ist aber unrichtig, denn ein von Schlagintweit entdeckter Keil von Gneis (und dieser ist nicht der einzige) mitten im Dolomit des Monte Solena (Profil 3) beweist, daß hier die scheinbar einheitlichen Raibler Schichten durch Gleitflächen zerlegt sind. Noch weiter westlich, am Monte Cornacchia, sind auch diese verschwunden und es liegt der Hauptdolomit direkt auf Rhät, jedoch mit einer scharfen Diskordanz [2]). Erst zirka 17 *km* westlich der V. Forcola und zirka 8 *km* südlich der Streichlinie des Umbrail treffen wir wieder ältere Schichten (Profil 4). Man sieht hier einige Falten und Fetzen von gut erkennbarer älterer Trias mit einigen Vorkommnissen von Gneis, die ihrer geringen Ausdehnung wegen wohl eher den Namen von Linsen als Gleitbrettern verdienen. Diese ganze von Zoeppritz entdeckte Masse liegt nicht auf dem Hauptdolomit der Corna dei Cavalli, wie Schlagintweit annahm, sondern geht deutlich in ihn hinein und ihre Fortsetzung läßt sich als scharfe Diskordanzlinie bis V. del Cantone verfolgen, wo sie unter das Tal sinkt. Hier finden wir also jene älteren Schichten, die im Profil des Umbrail und Solena fehlen und dieses Beispiel berechtigt uns, sie auch dort im Süden zu suchen. Die Linsen von Gneis in den Profilen 3 und 4 lassen übrigens vermuten, daß auch die große Masse

[1]) Dieses Fallen beherrscht die ganze Südseite des unteren Münstertals.

[2]) Sie wurde zuerst von S. Franchi entdeckt, der mir freundlichst davon Mitteilung machte.

des Muranzagneises nicht mehr mechanisch einheitlich, sondern durch Gleitflächen zerlegt ist und vielleicht ist das kleine Gleitbrett von Triasdolomit, das südlich des P. Umbrail mitten im Gneis steckt, nicht als eigene Mulde, sondern als Rest der vorgeschobenen Untertrias zu betrachten, die zwischen die Gleitflächen des Gneises geraten ist[1]). Der mächtige untere Hauptdolomit der Corna dei Cavalli scheint dafür zu sprechen, daß die Überschiebung aus einer Falte hervorging, womit auch ihre große Länge harmonieren würde. Sein merkwürdiges Verhältnis zum Lias ist nur lokal, wenige Kilometer östlich und westlich sind er und die Untertrias verschwunden und der obere Hauptdolomit liegt konkordant auf dem Lias — scheinbar eine unbedeutende Überschiebung; doch noch an ihrem Westende (V. Torta bei Cinuskel im Engadin) erkennt man, daß der Lias ohne Einschaltung von Rhät und ohne Umbiegung, als echtes Gleitbrett zwischen diesem und jenem Hauptdolomit endigt, der ihm als Basis diente.

Wir sehen also hier eine Serie, die derart zerlegt ist, daß die ältere Trias des hangenden Flügels mit einzelnen Resten von Gneis stärker gegen S bewegt wurde als der Gneiskern und dieser wieder stärker als der hangende Hauptdolomit; die relative Bewegung dieser drei Gleitbretter bleibt giltig, ob man nun die Schubmassen von N oder von S herleitet. Die Position der Lücken ist eine zufällige: fehlende (Lücken) und vorhandene Gleitbretter sind mechanisch gleichwertig!

Noch etwas anderes lehrt uns das Umbrailprofil: die konkordante Schichtfolge auf seiner Nordseite scheint vollkommen lückenlos zu sein und doch ist das eine Täuschung. Verfolgen wir nämlich den Kontakt von Hauptdolomit und Raibler Schichten weiter gegen W nach V. Mora hinein, so ergibt sich bald aus der Einschaltung von rhätischen Kalkschiefern in seiner nächsten Nähe[2]), daß wir es hier nur mit dem obersten Teil des so mächtigen Hauptdolomits zu tun haben. Auch hier halte ich eine Wanderung des fehlenden Teiles in Form eines Gleitbrettes für wahrscheinlicher als jede andere Lösung, denn am P. Umbrail selbst ist der Dolomit nicht einheitlich; durch seine ganze Südwand zieht ein langes Band von Raibler Schichten, das gegen N ohne Spur einer Umbiegung keilförmig in ihm verschwindet.

Die Ursache dieser Bewegungen glaube ich in der kristallinen Decke des P. Chazforà—P. Lad sehen zu dürfen. Im ganzen unteren Münstertal liegen die dazu gehörigen Deckschollen vorwiegend auf Gliedern der tieferen Trias und auch unser Profil 2 zeigt in seinem nördlichen Teile, daß sie stellenweise direkt den Raibler Schichten aufliegen, ja sogar keilförmig in sie eindringen. Es liegt nun nahe anzunehmen, daß der Hauptdolomit durch diese Schubmasse von seiner Basis ab- und gegen S vorgeschoben wurde, wobei er einzelne Teile der Raibler Schichten mitnahm (Basis des P. Umbrail!) und selbst in Gleitbretter zerlegt wurde. Eine Bestätigung glaube ich in unserem

[1]) Eine Vermutung, die zuerst Herr Dr. Hammer gesprächsweise zu mir äußerte.

[2]) Vergl. pag. 297, Anmerkung 1.

Profil 1 zu sehen[1]). Wie Hammer[2]) gezeigt hat, entspricht die Trias von V. Schais jener des P. Lad und die Scholle am Fallaschjoch der Platte des P. Umbrail. Denkt man sich aber letztere im Profil 2 noch weiter nach Süden vorgeschoben, so stoßen schließlich Chazforà- und Muranzagneis zusammen und das Profil gleicht jenem durch das Fallaschjoch. Ähnlich lassen sich die meisten übrigen Gleitbretter des Ciavalatschkammes deuten.

Man sieht also, wie vorsichtig man bei Beurteilung konkordanter Schichtfolgen sein muß. Auch in unseren früheren Beispielen konnte man sich davon überzeugen. Am P. Mezaun (vergl. Zoeppritz' Karte!) folgt aus dem Verhältnis des Verrucano an der Basis von Gleitbrett 3 zum Lias von 2, daß entweder zwischen Verrucano und Gneis, oder zwischen Verrucano und Wetterstein- (+ Muschelkalk-) dolomit eine bedeutende Lücke durchgehen muß. Und in ähnlicher Weise kann man am Ostende des Gleitbrettes 4 am Murtiröl aus der Karte entnehmen, daß zwischen dem Lias 3 und 6 und dem Hauptdolomit 4 trotz des zwischengeschalteten Rhäts je eine Trennungsfläche vorhanden sein muß, wenn nicht beide gar mitten durch den Dolomit hindurchgehen! Wir pflegen eben Lücken erst dann zu registrieren, wenn eine vollständige geologische Etage fehlt und übersehen jene Fälle, wo sich die Lücke nur auf einen Teil der Etage erstreckt (wie zum Beispiel beim Hauptdolomit des P. Lad) oder gleichaltrige Schichten ganz zufällig aufeinander zu liegen kommen. Die Zerlegung in kleinere mechanische Einheiten als es die Falten sind, ist eben viel häufiger als man für gewöhnlich anzunehmen geneigt ist, da die Schichtflächen in vielen Fällen natürliche Trennungsflächen darstellen, welche in die Richtung der Bewegung fallen; ja, streng genommen, kann man sagen: Es gibt in tangential dislozierten Gebieten wohl konkordante und stratigraphisch[3]) vollständige Profile, es gibt aber vielleicht überhaupt keine normalen Kontakte; denn bei solchen Bewegungen dürfte tatsächlich kaum eine Schicht auf der anderen geblieben sein!

Schließlich sei noch auf den merkwürdig gemischten Charakter der Gleitfläche an der Basis des Umbrail aufmerksam gemacht, die zuerst den Schichtflächen folgt und dann zu einem Scherungssprung wird. Ein schönes diskordantes Gleitbrett, über dessen Entstehung ich aber nichts auszusagen vermag, zeigt auch Profil 3 am Monte Solena. Weitere Beispiele diskordanter Gleitbretter haben W. Hammer vom Endkopf (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911) und W. Schiller aus der Lischannagruppe beschrieben, in welch letzterer zwischen überschobenem Gneis und basalem Hauptdolomit der ursprünglich transgressive Lias sich als prachtvolles diskordantes Gleitbrett fortbewegt hat (Berichte der Freiburger naturforsch. Gesellschaft 1904, namentlich Fig. 14 auf pag. 63).

---

[1]) Von anderen Tatsachen in V. Mora und der Ofengegend ganz abgesehen.

[2]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 192.

[3]) Im weiteren Sinne.

IV.

Diese Beispiele ließen sich leicht noch um einige vermehren[1]). Es sei nur noch auf eines aus dem schottischen Hochlande hingewiesen (E. B. Bailey, Recumbent folds in the schists of the Scottish Highlands, mit Karte und Profilen, Quart. Journ. 1910, v. 66, pag. 586). Mehr als das stratigraphische Schema dieser Schiefer mit ihren keltischen Namen, von dem unbekannt ist, ob man es von oben nach unten oder umgekehrt zu lesen hat, interessiert uns das Vorhandensein zahlreicher liegender Falten mit vielen konkordanten Überschiebungsflächen. Und wenn man auch aus dem eben genannten Grunde nicht weiß, was Antikline und was Synkline ist, so kommt doch auf jeden Fall ein Teil dieser Flächen in den hangenden Schenkel von Antiklinalen zu liegen. Es ist nun für mich besonders erfreulich, daß Bailey in Schottland zu ganz ähnlichen Gesichtspunkten gekommen ist, wie ich in den Alpen, wenn er vielleicht auch nicht so weit geht. Zum Beleg einige Beispiele: Die Engländer pflegen Verschiebungsflächen im liegenden Schenkel einer Antikline thrust, im Hangenden lag zu nennen. Bailey faßt (pag. 594) beide unter slide = Gleitfläche zusammen. Ferner (pag. 601): It seems probable too, that in almost every case sliding has not been confined to a single isolated plane, but rather has been distributed over a host of close-set parallel planes. — Pag. 603 ist die Rede von einer „thrust" und einer „lag" zu beiden Seiten der „Appin Core": It is obvious, then, that the two slides are complementary, and that they combine to give to the Appin Core increased freedom of advance, or relative advance, into the heart of the other sedimentary masses, which lie above it, below it and in front of it . . . pag. 617: In fact, the cores of many of the recumbent folds have been squeezed forward so that they have virtually reacted as intrusive masses.

Diese Arbeit ist aber auch deshalb so interessant, weil sie — im Gegensatz zu älteren schottischen Profilen — die vollständige Analogie des Dislokationstyps zwischen diesem Teil des kaledonischen Gebirges und manchen Regionen der Alpen erkennen läßt. Dieses kaum zu entwirrende Bild von langen Decken, die mit ihren Überschiebungsflächen wieder kompliziert gefaltet sind, ruft Uhligs Profile durch die Radstädter Tauern ins Gedächtnis. Ja ich kann mich von diesen und etwa Termiers Briançonaisprofilen abgesehen, kaum eines alpinen Detailprofils entsinnen, das so sehr die Vorstellung einer gleitenden viskosen Masse erweckt, die sich wie ein Teig vorwärts bewegt, sich an allen möglichen Hindernissen staut, bis sie diese schließlich überflutet und weiterfließt[2]).

---

[1]) Natürlich findet man auch in den Alpen außerhalb Graubündens genug Beispiele. Vergl. die „Übergleitungen" von Plassenkalk und Oberalmschichten im Salzkammergut (E. Spengler, Die Schafberggruppe. Mitt. d. Wiener geol. Ges. 1911, pag. 247, 263) oder Kossmats Deutung der Lagerungsverhältnisse in den Gruben von Idria (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1911, Profil pag. 372 und 375).

[2]) Daß Baileys Profile in den wesentlichsten Zügen auf Beobachtungen beruhen, kann man aus einem Vergleich mit der sorgfältigen Karte und den Angaben im Text entnehmen.

So verlockend es ist, diese und andere Beobachtungen[1]) im Sinne der Reyer-Schardt-Ampfererschen Ideen[2]) eines wurzellosen Abgleitens zu deuten, so stehen diesem Versuche unleugbar auch schwere Bedenken entgegen. Bleiben wir bei dem helvetisch-präalpinen Deckengebiet als bestbekanntem Beispiele: Abgleitungsdecken bedürfen einer „Vortiefe". Wie kommen die helvetischen Decken aber auf die Höhe des Aarmassivs hinauf? Wir müßten denn annehmen, daß das Verhältnis von Aarmassiv, helvetischer Wurzelregion und Vorland erst durch nachträgliche Faltungen verändert worden sei; damit betreten wir aber wieder das Gebiet der Hypothese. Und von welcher Unterlage sollten kristalline Decken, wie man sie im Simplongebiet zu zeichnen pflegt, abgeglitten sein? Ich glaube, daß wir trotz der großen Bedeutung gleitender Bewegungen für die Bildung von Überdeckungen damit allein nicht auskommen.

Trotz dieser Einwürfe ist es erstaunlich, daß Ampferers gedankenreiche Arbeit so geringe Beachtung gefunden hat; und ich möchte zum Schlusse dankbar der Anregung gedenken, die ich aus ihr geschöpft habe.

Literaturnotizen.

J. G. Richert. Die Grundwasser, mit besonderer Berücksichtigung der Grundwasser Schwedens. München und Berlin, R. Oldenbourg, 1911. 106 Seiten mit 69 Figuren und 11 Tafeln.

Eine durch zahlreiche Skizzen und Diagramme erläuterte klare Darstellung der wichtigsten Lehren der Hydrologie. Nach einer übersichtlichen Besprechung der verschiedenen Arten von Grundwasserströmen folgt eine praktische Anleitung zu hydrologischen Untersuchungen mit Entwicklung der Formeln für die Berechnung der Geschwindigkeit und Wassermenge bei freien Strömen mit freiem und aufgestautem Spiegel und bei artesischen Strömen. Anschließend daran werden die Methoden der in neuerer Zeit bei unzureichender natürlicher Grundwasserzufuhr wiederholt mit Erfolg versuchten künstlichen Erhöhung der Ergiebigkeit von Grundwasserströmen und der Veredlung von Oberflächenwasser in Grundwasser eingehend erörtert.

Der zweite Teil des Buches behandelt im besonderen die Grundwasserverhältnisse Schwedens, wobei über mehrere vom Verfasser dort ausgeführte hydrologische Untersuchungen näher berichtet wird. (Kerner.)

[1]) Vergleiche besonders die Angaben von Arbenz und Staub über das Fehlen helvetischer Wurzeln am Hinterrhein! (Vierteljahrschrift d. naturf. Ges. Zürich 1910.)

[2]) Vergl. O. Ampferer, Über das Bewegungsbild von Faltengebirgen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906.

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelaufen vom 1. Juli bis Ende September 1911.

Arlt, H. Die geologischen Verhältnisse der östlichen Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn. (Separat. aus: Landeskundliche Forschungen, hrsg. v. der Geographischen Gesellschaft in München, Hft. 12.) München, Th. Riedel, 1911. 8°. VI—50 S. mit 18 Textfig. u. 1 Karte. Geschenk d. Autors. (*16480. 8°.*)

Becke, F. Die Entstehung des krystallinen Gebirges. (Separat. aus: Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte. 1909.) Leipzig, F. C. W. Vogel, 1909. 8°. 16 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16481. 8°.*)

Becke, F. Ausbildung der Zwillinge trikliner Feldspate. (Separat. aus: Tschermaks mineralog. und petrograph. Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 5.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 5 S. (445—449). Gesch. d. Autors. (*17035. 8°.* Lab.)

Becke, F. Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose. (Separat. aus: Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, hrsg. v. G. Linck. Bd. I.) Jena, G. Fischer, 1911. 8°. 36 S. (221—256). Gesch. d. Autors. (*16482. 8°.*)

Becke, F. Das spezifische Gewicht der Tiefengesteine. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXX. 1911.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 37 S. (265—301) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16483. 8°.*)

Berwerth, F. Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900. (Separat. aus: Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, hrsg. v. G. Linck. Bd. I.) Jena, G. Fischer, 1911. 8°. 28 S. (257—284). Gesch. d. Autors. (*17036. 8°.* Lab.)

Berwerth, F. & G. Tammann. Über die natürliche und künstliche Brandzone der Meteoreisen und das Verhalten der „Neumannschen Linien" im erhitzten Kamacit. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXX. 1911.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 17 S. (31—47) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. Geschenk d. Autors. (*17037. 8°.* Lab.)

Boulenger, G. A. Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum. Vol. II. London, Longmans & Co., 1911. 8°. XII—529 S. mit 382 Textfig. Gesch. d. British Museum. (*16556. 8°.*)

Burre, O. Der Teutoburger Wald (Osning) zwischen Bielefeld und Örlinghausen. Dissertation. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuss. geologischen Landesanstalt für 1911. I.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1911. 8°. 42 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*16484. 8°.*)

Catalogue, International of scientific literature; published by the Royal Society of London. J. Geography. Annual Issue IX. 1911. London, Harrison & Sons, 1911. 8°. VIII—386 S. Kauf. (*206. 8°.* Bibl.)

Cole, G. A. J. & O. H. Little. The mineral condition of the calcium carbonate in fossil shells. (Separat. aus: Geological Magazine. Dec. V. Vol. VIII. feb. 1911.) London, typ. St. Austin & Sons, 1911. 8°. 7 S. (49—55). Geschenk d. Autors. (*16485. 8°.*)

Denckmann, A. Kurze Mitteilung über den paläontologischen Inhalt des Obersilurs im Kellerwalde. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 12.) Berlin, typ. G. Schade, 1911. 8°. 2 S. (672—673). Gesch. d. Autors. (*16486. 8°.*)

Denckmann, A. Zur Geologie des Müsener Horstes. Zweite Mitteilung. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 12.) Berlin, typ. G. Schade, 1911. 8°. 6 S. (724—729) mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16487. 8°.*)

Dimitrescu, A. Gh. Die untere Donau zwischen Turnul-Severin und Braila. Geomorphologische Betrachtungen. Dissertation. Berlin, typ. G. Schade, 1911. 8°. 56 S. mit 9 Textfig. u. 1 geolog. Kartenskizze. Gesch. d. Universität Berlin. (*16488. 8°.*)

Dreger, J. Miocäne Brachiopoden aus Sardinien. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1911. Nr. 6.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 8 S. (131—138) mit 6 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16489. 8°.*)

Fraas, E. Die Tertiärbildungen am Albrand in der Ulmer Gegend. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereines für vaterländ. Naturkunde in Württemberg. Jahrg. LXVII. 1911.) Stuttgart, typ. C. Grüninger, 1911. 8°. 14 S. (535—548) mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16490. 8°.*)

Fraas, E. Embryonaler Ichthyosaurus mit Hautbekleidung. (Separat. aus: Jahreshefte des Vereines für vaterländ. Naturkunde in Württemberg. Jahrg. LXVII. 1911.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1911. 8°. 8 S. (480—487) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16491. 8°.*)

Fraas, E. Eine rezente *Kerunia*-Bildung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1911.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1911. 8°. 8 S. mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16492. 8°.*)

Frič, A. [Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Ergänzung zu Bd. I.] Illustriertes Verzeichnis der Petrefacten der cenomanen Korycaner Schichten. (Aus: Archiv für die naturwissenschaftl. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. XV. Nr. 1.) Prag, F. Řivnač, 1911. 8°. 101 S. mit 419 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16493. 8°.*)

Ginzberger, A. Bericht über seine im Mai und Juni 1911 zur Erforschung der Land-Flora und Fauna der süddalmatinischen Scoglien und kleineren Inseln unternommenen Reise. (Separat. aus: Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften: math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1911. Nr. 16.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1911. 8°. 5 S. Gesch. d. Autors. (*16494. 8°.*)

Ginzberger, A. Fünf Tage auf Österreichs fernsten Eilanden. Ein Beitrag zur Landeskunde von Pelagosa. Mit Landschafts- und Vegetationsbildern nach Photographien von E. Galvagni. (Separat. aus: „Adria". Jahrg. III.) Triest [typ. R. Kiesel in Salzburg], 1911. 4°. 23 S. mit 12 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2972. 4°.*)

Götzinger, G. Die Sedimentierung der Lunzer Seen. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1911. Nr. 8.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 36 S. (173—208) mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16495. 8°.*)

Hampson, G. F. Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum. Vol. X. *Noctuidae* (Erastrianae). London, Lougmans & Co., 1910. 8°. 1 Vol. Text (XIX—829 S. mit 214 Textfig.) u. 1 Vol. Atlas (Taf. CXLVIII—CLXXIII). Gesch. d. British Museum. (*12657. 8°.*)

Hassinger, H. Das Südende der eiszeitlichen nordischen Vergletscherung in Mitteleuropa. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. LIV. 1911. Hft. 5.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1911. 8°. 9 S. (281—289). Gesch. d. Autors. (*16496. 8°.*)

Hatch, F. H. On the past, present and future of the goldmining industry of the Witwatersrand, Transvaal. (Separat. aus: Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers. Vol. CLXXXVI. Session 1900—1911. Part. IV.) London, typ. W. Clowes & Sons, 1911. 8°. 30 S. mit 1 Taf. Geschenk d. Autors. (*16497. 8°.*)

Henglein, M. Kristallographische Beiträge zur Kenntnis der Schwerspäte des Freiberger Bergreviers. Habilitationsschrift. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie.. Beilage-Bd. XXXII.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1911. 8°. 30 S. (71—100) mit 6 Textfig. u. 1 Taf. (IV). Gesch. d. Techn. Hochschule Karlsruhe. (*17038. 8°.* Lab.)

Hobbs, W. H. Repeating patterns in the relief and in the structure of the land. (Separat. aus: Bulletin of the Geological Society of America. Vol. XXII.) New York 1911. 8°. 54 S. (123—176) mit 44 Textfig. u. 7 Taf. (VII—XIII). Gesch. d. Autors. (*16498. 8°.*)

Hoehne, E. Stratigraphie und Tektonik der Asse und ihres östlichen Ausläufers, des Heeseberges bei Jerxheim. Dissertation. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuss. geologischen Landesanstalt für 1911. I.) Berlin, typ. A. W. Schade. 1911. 8°. 109 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*16499. 8°.*)

Hoffmann, Marcus. Beiträge zur Kenntnis der analytischen Chemie des Zinns, Antimons und Arsens. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1911. 8°. 54 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*17039. 8°. Lab.*)

Katzer, F. Geologische Formationsumrißkarten von Bosnien und Herzegowina auf der topographischen Unterlage der Spezialkartenblätter 1:75.000. (Separat. aus: Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 13.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 3 S. (287—289). Gesch. d. Autors. (*16500. 8°.*)

Katzer, F. Gabbrogesteine in Bosnien. (Separat. aus: Tschermaks mineralog. und petrograph. Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 5.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 1 S. Gesch. d. Autors. (*16501. 8°.*)

Katzer, F. Die Steinkohlenvorkommen Südbrasiliens. (Separat. aus: Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1911. Nr. 15.) Wien, Manz, 1911. 8°. 20 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16502. 8°.*)

Katzer, F. Poechit, ein Manganeisenerz von Vareš in Bosnien. (Separat. aus: Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1911. Nr. 17.) Wien, Manz, 1911. 8°. 11 S. Gesch. d. Autors. (*16503. 8°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Untersuchungen über die Schneegrenze im Gebiete des mittleren Inntales. (Separat. aus: Denkschriften der math.-naturw. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. LIV.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1887. 4°. 62 S. mit 11 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*2973. 4°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Die letzte Vergletscherung der Central-Alpen im Norden des Brenner. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XXXIII. 1890. Hft. 5—6.) Wien, R. Lechner, 1890. 8°. 26 S. (307—332) mit 4 Taf. (XX—XXIII). Gesch. d. Autors. (*16504. 8°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Die Änderung der Bodentemperatur mit der Exposition. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. II *a*. Bd. C. 1891.) Wien, F. Tempsky, 1891. 8°. 26 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16505. 8°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Die Verschiebungen der Wasserscheide im Wipptale während der Eiszeit. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. C. 1891.) Wien, F. Tempsky, 1891. 8°. 16 S. (448—463) mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16506. 8°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Die Föhnmauer, eine meteorologische Erscheinung der Centralalpen. (Separat. aus: Zeitschrift des Deutschen und österreichischen Alpenvereines. 1892.) Berlin 1892. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. (*16507. 8°.*)

Kerner, F. v. Das Glacialerraticum im Wipptalgebiete. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1894. Nr. 11.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1894. 8°. 12 S. (257—268) mit 1 Tabelle. Gesch. d. Autors. (*16508. 8°.*)

Kerner, F. v. bericht über eine Studienreise in mehrere alpine Carbongebiete. (Separat. aus: Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1895. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1895. 8°. 7 S. (324—330). Gesch. d. Autors. (*16509. 8°.*)

Kerner, F. v. Zur Kenntnis des täglichen Ganges der Luftfeuchtigkeit in den Thälern der Centralalpen. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1895. Hft. 2.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1895. 8°. 10 S. (45—54). Gesch. d. Autors. (*16510. 8°.*)

Kerner, F. v. Das mittlere Kerkathal. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XL. 1897. Hft. 11—12.) Teschen, typ. K. Prochaska, 1897. 8°. 17 S. mit 6 Taf. Gesch. d. Autors. (*16511. 8°.*)

Kerner, F. v. Die theoretische Temperaturverteilung auf Prof. Frechs Weltkarten der altpalaeozoischen Zeit. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. II*a*. Bd. CVIII. 1899.) Wien, typ. Staatsdruckerei, 1899. 8°. 4 S. (220—223). Gesch. d. Autors. (*16512. 8°.*)

Kerner, F. v. Begleitworte zur Demonstration eines Florenbildes des alpinen Carbon. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1902. Nr. 4.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1904. 8°. 3 S. (125—127). Gesch. d. Autors. (*16513. 8°.*)

Kerner, F. v. Die Grotte von Kotlenice am Nordfuße der Mosor planina. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. XLVIII. 1905. Hft. 4—5.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1905. 8°. 11 S. (220—230) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16514. 8°.*)

Kerner, F. v. Thermoisodromen. Versuch einer kartographischen Darstellung des jährlichen Ganges der Lufttemperatur. (Separat aus: Abhandlungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. VI. 1905. Nr. 3.) Wien, R. Lechner, 1905. 8°. 30 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*16515. 8°.*)

Kerner, F. v. Über die Abnahme der Quellentemperatur mit der Höhe. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1905. Hft. 4.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1905. 8°. 6 S. (159—164). Gesch. d. Autors. (*16516. 8°.*)

Kerner, F. v. Zur Kenntnis der Temperatur der Alpenbäche. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1905. Hft. 6.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1905. 8°. 8 S. (241—248). Gesch. d. Autors. (*16517. 8°.*)

Kerner, F. v. Bemerkung zu „C. Burckhardt: Sur le climat de l'époque jurassique." (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1907. Nr. 6.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1907. 8°. 5 S. (382—386). Geschenk d. Autors. (*16518. 8°.*)

Kerner, F. v. Revision der zonaren Niederschlagsverteilung. (Separat. aus: Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Bd. L. 1907. Hft. 2—3.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1907. 8°. 26 S. (139—164). Gesch. d. Autors. (*16519. 8°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Untersuchungen über die Veränderlichkeit der jährlichen Niederschlagsperiode im Gebiete zwischen der Donau und nördlichen Adria. (Separat. aus: Denkschriften der math.-naturw. Klasse der kais. Akademie der Wissenschaften. Bd. LXXXIV.) Wien, A. Hölder, 1908.) 4°. 58 S. (53—110). Gesch. d. Autors. (*2974. 4°.*)

Kerner, F. v. Die extremen thermischen Anomalien auf der Nordhemisphäre und ihre Bedeutung für die Frage der geologischen Polverschiebungen. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1909. Hft. 10.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1909. 8°. 8 S. (447—454). Gesch. d. Autors. (*16520. 8°.*)

Kerner, F. v. Aufnahmsbericht aus dem mittleren Gschnitztale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8°. 8 S. (257—264). Gesch. d. Autors. (*16521. 8°.*)

Kerner, F. v. Sind Eiszeiten durch Polverschiebungen zu erklären? Bemerkungen zu W. Eckardts „Klimaproblem". (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8°. 12 S. (264—275). Gesch. d. Autors. (*16522. 8°.*)

Kerner, F. v. Der geologische Bau des Küstengebietes von Mandoler, westlich von Traù. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 11.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 17 S. (241—257). Gesch. d. Autors. (*16523. 8°.*)

Kerner, F. v. Klimatogenetische Betrachtungen zu W. D. Matthews Hypothetical outlines of the continents in tertiary times. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 12.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 26 S. (259—284). Gesch. d. Autors. (*16524. 8°.*)

Kerner, F. v. Über einige neue Erwerbungen von Karbonpflanzen für das Museum der geologischen Reichsanstalt. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 15.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 4 S. (331—334). Gesch. d. Autors. (*16525. 8°.*)

Kerner, F. v. Zur Kenntnis der dalmatinischen Eisenerze. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 15.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 2 S. (335—336). Gesch. d. Autors. (*16526. 8°.*)

Kerner, F. v. Die Aequivalente der Carditaschichten im Gschnitztale. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 17 u. 18.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 7 S. (389—395). Gesch. d. Autors. (*16527. 8°.*)

Kerner, F. v. Versuch einer indirekten Schätzung des Gesamtniederschlages auf der Nordhalbkugel. (Separat. aus: Meteorologische Zeitschrift. 1910. Hft. 7.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1910. 8°. 7. S. (307—313). Gesch. d. Autors. (*16528. 8°.*)

Kerner, F. v. Das paläoklimatische Problem. (Separat. aus: Mitteilungen der geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IV. 1911. Hft. 2.) Wien, F. Deuticke, 1911. 8°. 25 S. (276—304). Gesch. d. Autors. (*16529. 8°.*)

Kerner, F. v. Die geologischen Verhältnisse der Zirona-Inseln. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1911. Nr. 5.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 9 S. (111—119). Gesch. d. Autors. (*16530. 8°.*)

Kerner v. Marilaun, F. Die Quarzphyllite in den Rhätschichten des mittleren Gschnitztales. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Hft. 3—4.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 68 S. (385—452) mit 12 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16531. 8°.*)

Kober, L. Über Bau und Oberflächenform der östlichen Kalkalpen. A. Geologischer Teil. (Separat. aus: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines an der Universität Wien. Jahrg. IX. 1911. Nr. 5.) Wien, typ. G. Gistel & Co., 1911. 8°. 12 S. (73—84). Gesch. des Autors. (*16532. 8°.*)

Kraiss, A. Der Warburger Sattel, seine Baustörungen und die vulkanischen Durchbrüche. Dissertation. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuss. geologischen Landesanstalt für 1910. II.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1911. 8°. 45 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*16533. 8°.*)

Lahner, G. Der geologische Aufbau Oberösterreichs. Nach einem in Linz 1910 von H. Vetters abgehaltenen Universitätskurs zusammengefaßt. Linz 1911. 4°. Vide: Vetters, H. (*2976. 4°.*)

Little, O. H. The mineral condition of the calcium carbonate in fossil shells. London 1911. 8°. Vide: Cole, G. A. J. & O. H. Little. (*16485. 8°.*)

Maxted, E. B. Über die Nitride von Eisen, Nickel und Kobalt. — Über das Bleiconlometer. — Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1911. 8°. 50 S. mit 12 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*17040. 8°. Lab.*)

Miethke, W. Kadmiumkarbonat. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1911. 8°. 63 S. mit 6 Textfig. Gesch. d. Universität Berlin. (*17041. 8°. Lab.*)

Misuri, A. Sopra un nuovo Trionichide dell' arenaria miocenica del Bellunese (*Trionyx bellunensis Dal Piaz in sch.*) Perugia, typ. V. Bartelli & Co., 1911. 4°. 11 S. mit 2 Taf. Gesch. d. Autors. (*2975. 4°.*)

Nowak, J. Spostrzeżenia nad rozmieszczeniem kredy mukronatowej i kwadratowej na zachodniem Podolu. [Zur Kenntnis der Verteilung der Mucronaten- und der Quadratenkreide in Westpodolien.] (Separat. aus: Kosmos; rocz. XXXVI, zesz. 3—6. 1911.) Polnischer Text mit deutschem Resumé. Lwów, typ. J. Związkow, 1911. 8°. 7 S. (480—486) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16534. 8°.*)

Nowak, J. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. Teil II. Die Skaphiten. (Separat. aus: Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie. Série B. Sciences naturelles; juillet 1911.) Krakau, typ. J. Filipowski, 1911. 8°. 42 S. (547—588) mit 19 Textfig. u. 2 Taf. XXXII—XXXIII). Gesch. d. Autors. (*16535. 8°.*)

Olsson-Seffer, P. Genesis and development of sand formations on marine coasts. The sand-strand flora of marine coasts. [Augustana Library Publications Nr. 7.] Rock Island, Ill., typ. Augustana, 1910. 8°. 184 S. mit 1 Titelbild u. 16 Textfig. Gesch. d. Augustana. (*16557. 8°.*)

Pietsch, W. Das Abflußgebiet des Nil. Dissertation. Berlin, typ. E. Ebering, 1911. 8°. 114 S. mit 5 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*16536. 8°.*)

Remeš, M. Einleitung zu F. Trauths Die oberkretazische Korallenfauna von Klogsdorf in Mähren. Brünn 1911. 8°. Vide: Trauth, F. (*16559. 8°.*)

Richert, J. G. Die Grundwasser mit besonderer Berücksichtigung der Grundwasser Schwedens. München u. Berlin, R. Oldenbourg. 1911. 8°. 106 S. mit 69 Textfig. u. 11 Taf. Gesch. d. Verlegers. (*16558. 8°.*)

Rzehak, A. Mährische Barytvorkommnisse und ihre Genesis. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XI.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1911. 8°. 50 S. (9—58) mit 2 Textfig. Gesch. d. Museums. (*16537. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Furdia und Német-Gladna sowie der Gegend westlich von Nadrág. — Bericht über

die im Jahre 1901 im westl. Teile der Pojána-Ruszka ausgeführte geologische Detailaufnahme. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1901.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1903. 8°. 9 S. (110—118). Gesch. d. Autors. (*16538. 8°.*)

Schafarzik, F. Román-Gladua környékének geologiai viszonyai. (Separat. aus: Különlenyomat a magyar kir. földtani intézet 1902; évi jelentéséből.) Budapest, typ. Franklin-Társulat, 1908. 8°. 5 S. (90—94). Gesch. d. Autors. (*16539. 8°.*)

Schafarzik, F. Über einen Mastodonfund in Temerest, Kom. Krassó-Szöreny. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIV. 1904.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1904. 8°. 2 S. (185—186). Gesch. d. Autors. (*16540. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die geologischen Verhältuisse der Umgebung von Lunkány und Pojéu, sowie des Kornyethales bei Nadrág. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1903. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1903.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1905. 8°. 14 S. (125—138). Gesch. d. Autors. (*16541. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die geologischen Verhältnisse von Forasest und Tomest im Komitat Krassó-Szöreny. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Sommer 1904. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geolog Anstalt für 1904.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1906. 8°. 7 S. (141—147). Gesch. d. Autors. (*16542. 8°.*)

Schafarzik, F. Daten zur genaueren Kenntnis des Szepes-Gömörer Erzgebirges. (Separat. aus: Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Bd. XXIII. 1905. Hft. 3.) Leipzig, B. G. Teubner, 1906. 8°. 40 S. (225—264) mit 8 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16543. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die geologischen Verhältnisse des SW-lichen Pojána—Ruszkagebirges im Komitate Krásso-Szöreny. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1905. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1905.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1907. 8°. 14 S. (98—111). Gesch. d. Autors. (*16544. 8°.*)

Schafarzik, F. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Ruszkabánya. — Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1906. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1906.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1908. 8°. 13 S. (111—123). Gesch. d. Autors. (*16545. 8°.*)

Schafarzik, F. Molybdänit von Nadap im Komitate Fejér. — Fluorit von Nadap. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXVIII. 1908.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1908. 8°. 3 S. (657—659). Gesch. d. Autors. (*16546. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nyíresfalva und Vaspatak im Komitat Hunyad. — Bericht über die Detailaufnahme im Jahre 1907. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1907.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1909. 8°. 14 S. (77—90). Gesch. d. Autors. (*16547. 8°.*)

Schafarzik, F. Az 1908. deczember 28-iki messzinai földrengesröl és valószínü okáról. (Separat. aus: Természettudományi Közlöny. Füz. 475.) Budapest, typ. Pesti Lloyd-Társulat, 1909. 8°. 15 S. mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16548. 8°.*)

Schafarzik, F. Auszug aus seinem in der Ungarischen geologischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage: Über die Erdbebenkatastrophe vom 28. Dezember 1908 in Messina. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XXXIX. 1909.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1909. 8°. 2 S. (128—129). Gesch. d. Autors. (*16549. 8°.*)

Schafarzik, F. Petrographische Beschreibung der ältereu Eruptivgesteine sowie einiger Sedimente aus dem Bakonyer Waldgebirge. (Separat. aus dem Werke: „Resultate der wissenschaftl. Erforschung des Balatonsees". Bd. I. Teil 1. Petrogr. Anhang.) Budapest, typ. V. Hornyánszky, 1909. 8°. 16 S. Gesch. d. Autors. (*16550. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die Eisenerzvorräte und das Erdgas in Ungaru, sowie über die Kohlenschätze Bosniens. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLI. 1911. Hft. 3—4.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 25 S. Geschenk d. Antors. (*16551. 8°.*)

Stahl, A. Die Verbreitnug der Kaolinlagerstätten in Deutschland. Dissertation. Berlin, typ. H. Blanke, 1911. 8°. 73 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*16552. 8°.*)

Tammann, G. Über die natürliche und künstliche Braudzone der Meteoreisen und das Verhalten der „Neumannschen

Linien" im erhitzten Kamacit. Wien 1911. 8°. Vide: Berwerth, F. und G. Tammann. (*17037. 8°.* Lab.)

Thanel, H. Bericht über die Exkursion nach Wiesen und ins Rosaliengebirge. Wien 1910. 8°. Vide: Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. III. (*16478. 8°.*)

Thibaut, R. Die spezifische Wärme verschiedener Gase und Dämpfe. Dissertation. Berlin, typ. W. R. Saling & Co., 1910. 8°. 62 S. mit 7 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*17042. 8°.* Lab.)

Toth, J. Chemische Analyse der Trinkwässer Ungarns. [Publikationen der kgl. Ungar. geolog. Reichsanstalt.] Budapest, typ. A. Fritz, 1911. 8°. 336 S. mit 1 Karte. Gesch. d. kgl. Ungar. geolog. Reichsanstalt. (*17044. 8°.* Lab.)

Toula, F. *Neptunus cfr. granulatus M.-Edw.* (Separat. aus Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1911. Nr. 2.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 4 S. (48—51) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16553. 8°.*)

Toula, F. Die Diluvialterrasse zwischen Hirt und Zwischenwässern in Kärnten. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 12 S. (203—214) mit 2 Textfig. u. 3 Taf. (VII—IX). Gesch. d. Autors. (*16554. 8°.*)

Toula, F. Die gefalteten Quarzitphyllite von Hirt bei Friesach in Kärnten. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LXI. 1911. Hft. 2.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 14 S. (215—228) mit 2 Textfig. u. 2 Taf. (X—XI). Gesch. d. Autors. (*16555. 8°.*)

Trauth, F. Die oberkretazische Korallenfauna von Klogsdorf in Mähren. Eingeleitet von M Remeš. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XI.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1911. 8°. 104 S. mit 8 Textfig. und 4 Taf. Gesch. d. Autors. (*16559. 8°.*)

Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. [Unter seiner Führung veranstaltet vom Geologie-Kurs des „Volksheim".] III. Exkursion nach Wiesen und ins Rosaliengebirge; berichtet von H. Thanel. (Separat. aus: Zeitschrift für Schul-Geographie. Jahrg. XXXII. Hft. 11.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 5 S. (321—325). Gesch. d. Autors. (*16478. 8°.*)

Vetters, H. Der geologische Aufbau Oberösterreichs. Nach seinem in Linz 1910 abgehaltenen Universitäts-Kurse zusammengefaßt von G. Lahner. (In: Unterhaltungsbeilage der Linzer Tages-Post. Nr. 8, 9, 10. 1911.) Linz, J. Wimmer, 1911. 4°. 14 Spalten mit 7 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2976. 4°.*)

Weinheber, M. Über das Tellur und einige seiner Komplexverbindungen. Dissertation. Berlin, typ. C. Siebert, 1911. 8°. 42 S. Gesch. d. Universität Berlin. (*17043. 8°.* Lab.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 14. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Oktober 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: F. Teller: Verleihung des Offizierskreuzes des Franz Joseph-Ordens. — G. Götzinger: Gestattung der Annahme des Ritterkreuzes des Kgl. ital. St. Mauritius- und Lazarus-Ordens. — Eingesendete Mitteilungen: G. v. Bukowski: Tithon in dem Gebiete des Blattes Budua und in den angrenzenden Teilen des Blattes Cattaro. — F. v. Kerner: Mitteilung über die Quellentemperaturen im oberen Cetinatale. — Literaturnotizen: W. Penck, E. Heine.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster Entschließung vom 3. Oktober d. J. dem Chefgeologen der k. k. Geologischen Reichsanstalt Bergrat Dr. Friedrich Teller das Offizierskreuz des Franz Joseph-Ordens Allergnädigst zu verleihen geruht.

Seine k. u. k. Apostolische Majestät haben mit Allerhöchster Entschließung vom 29. September d. J. Allergnädigst zu gestatten geruht, daß der Assistent am Geographischen Institut der Universität in Wien und Volontär an der k. k. Geologischen Reichsanstalt Dr. Gustav Götzinger das Ritterkreuz des königlich italienischen St. Mauritius- und Lazarus-Ordens annehmen und tragen dürfe.

Eingesendete Mitteilungen.

Gejza v. Bukowski. Tithon in dem Gebiete des Blattes Budua und in den angrenzenden Teilen des Blattes Cattaro.

Als es mir im Jahre 1907 gelungen war, in Spizza und in Südpastrovicchio Beweise für die Existenz des Tithons unter den dort über verschiedene Glieder der Trias transgredierenden jungmesozoischen Bildungen zu erbringen, ist es klar geworden, daß das Tithon auch im Gebiete des Blattes Budua eine nicht geringe Rolle spielen muß. Schon damals konnte im Hinblick einerseits auf die vollkommene Gleichheit der lithologischen Merkmale, anderseits auf die analogen Lagerungsverhältnisse mit Sicherheit angenommen werden, daß der

größte Teil der in dem Buduaner Distrikt westlich von der Landschaft Pastrovicchio stark verbreiteten Oolithkalke und Kalkbreccien, welche auf der geologischen Detailkarte insgesamt als oberkretazisch bezeichnet wurden, dem Tithon angehöre. Manche Gründe sprachen überdies noch dafür, daß auch einzelnen Zügen der roten, hornsteinreichen, als obertriadisch ausgeschiedenen Kalke dasselbe Alter zukomme, daß es sich also hier in gewissen Fällen um die Aptychenkalkfazies des Tithons handle.

Die Neubegehung der betreffenden Region, welche von mir heuer im Frühjahr bei Gelegenheit der Aufnahmen und Reambulierungen im Bereiche des Blattes Cattaro durchgeführt wurde, hat nun diese Vermutung vollauf bestätigt. Im nachfolgenden sollen die diesbezüglichen Untersuchungsresultate kurz zusammengefaßt werden. Um den Berichtigungen größeren Nachdruck zu verleihen, habe ich es zweckmäßig gefunden, meinen heutigen Darlegungen einige Profile beizufügen, und zwar darunter auch Teile solcher, die von mir bereits im Exkursionsführer des IX. Internationalen Geologenkongresses in Wien veröffentlicht worden sind. Von der Beigabe einer geologischen Kartenskizze wurde vorderhand Umgang genommen, aber es besteht die Absicht, den geologischen Bau des westlichen Drittels des von dem Blatte Budua umfaßten Terrains später zusammen mit jenem des angrenzenden Gebirgsabschnittes vom Blatte Cattaro noch einmal in dem Maßstabe 1:25.000 kartographisch zur Darstellung zu bringen.

Zum Ausgangspunkte unserer Betrachtungen wählen wir die westliche Umrandung der Buduaner Ebene. Von den beiden Erhebungen, welche auf dieser Strecke dominieren, lassen wir jedoch die südliche, den im wesentlichen aus karnischen Hallstätter Kalken aufgebauten Spas, und außerdem auch die sich nördlich daran anschließende Flysch- und Muschelkalkzone vorläufig beiseite. Die Schilderung der hier herrschenden tektonischen Verhältnisse wird erst im Zusammenhange mit der geologischen Beschreibung der Župa erfolgen, und so wenden wir uns gleich der nördlichen Bergmasse, der Dubovica, zu.

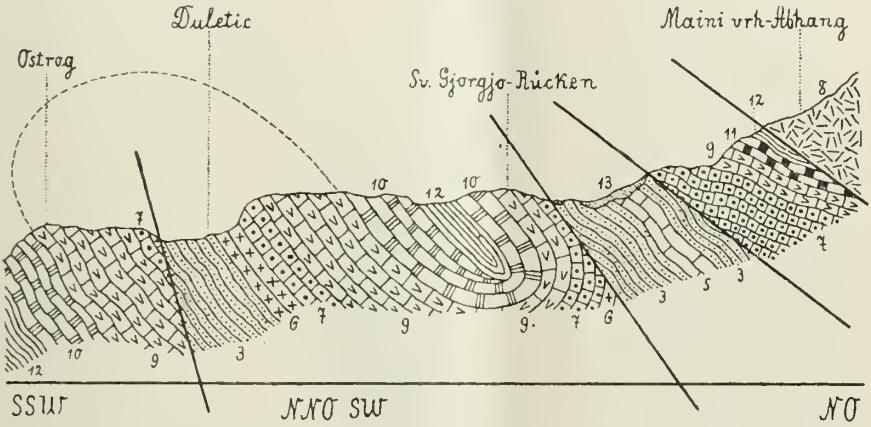
Einen großen Teil der Dubovica, zumal ihres westlichen Abfalles, nehmen nach Nordnordwest, mithin etwas schief zur Längsachse dieses breiten Rückens streichende graue, hornsteinreiche Hallstätter Kalke der karnischen Stufe ein. Sie sind in der Gegend, wo das Profil gezogen ist, über den jungeocänen Flysch geschoben und fallen ebenso wie die Unterlage regelmäßig gegen das Gebirge, im großen ganzen nach Ostnordost bis Nordost ein.

Auf den karnischen Absätzen liegt dann transgredierend das Tithon, zunächst ein sehr mächtiger Komplex von oolithischen Kalkbreccien, grauen Oolithkalken und von Hornsteinen mit hin und wieder dazwischen eingestreuten Tuffbänkchen und darüber rote dichte Kalke, die Aptychenkalkfazies des Tithons. Die ursprüngliche Diskordanz erscheint daselbst gleichwie in den anderen Faltenfragmenten, die noch zur Besprechung gelangen werden, nicht immer deutlich ausgeprägt, manchmal sogar ganz verwischt. Über die tiefere Schichtenreihe wäre noch zu bemerken, daß dieselbe im östlichen Teile der Dubovica durch das starke Vorwalten der mit Jaspissen untermischten Hornsteine sehr auffällt, denen sich die Oolithkalke und oolithischen

Kalkbreccien vielfach nur in der Form von einzelnen Bänken ziemlich selten einschalten. Nicht unerwähnt dürfen auch die kleinen Schnüre von Mangankarbonat bleiben, welche da und dort, speziell an der Grenze gegen das Hangendglied, zu beobachten sind.

Über den roten Tithonkalken der Dubovica folgt zum Schluße jungeocäner Flysch. Von oberkretazischen Ablagerungen, die sonst öfter noch dazwischen aufzutreten pflegen, fehlt bei Podostrog jede Spur.

Die in gewisser Beziehung wichtige Frage, ob man es hier im ganzen mit dem inneren Schenkel einer Antiklinale oder mit dem äußeren Flügel einer Synklinale zu tun hat, läßt sich, da gerade das

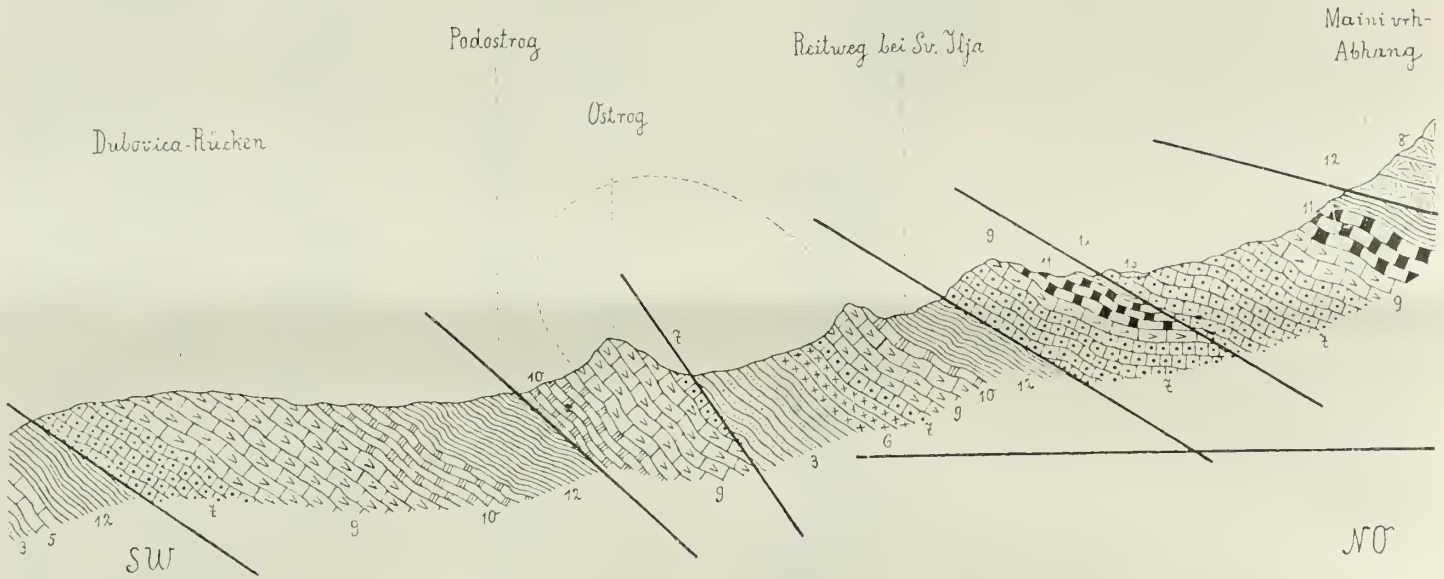


3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 5 = Muschelkalk. Kalkige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 8 = Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hallstätter Kalke. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 11 = Kalkbreccien und Kalke der Oberkreide. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt.

Maßstab: 1:25.000.

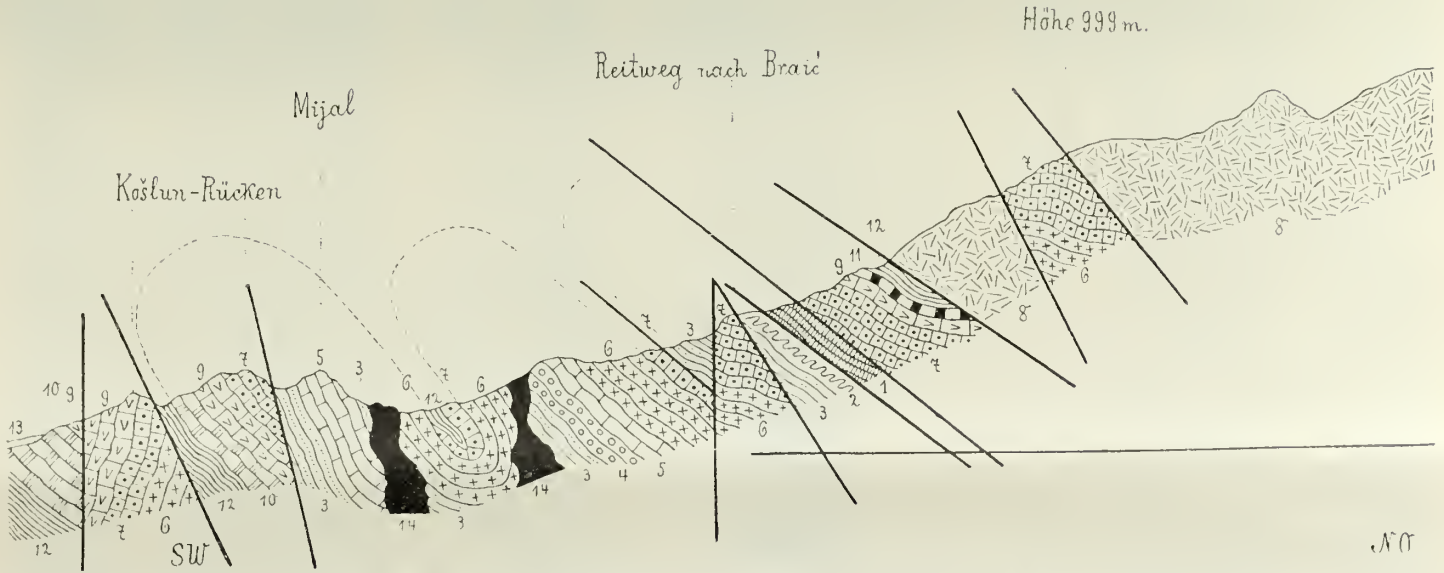
benachbarte Terrain im Cattarenser Blatte noch nicht genau erforscht ist, nicht sicher beantworten. Die Sedimente dieses Faltenbruchstückes schneiden an der Buduaner Ebene plötzlich ab und ihre südöstliche Fortsetzung kommt nirgends mehr zutage, bleibt vollends verborgen unter den Alluvien der Mahinska Rjeka und weiter unter dem Spiegel der Adria.

An die eben besprochene Schuppe reiht sich nun höher gegen Nordost als nächste Schubmasse, durch den langen, über Podostrog sich ziehenden Bruch getrennt, der, wie gleich bemerkt werden soll, mit der später zu beschreibenden Košlun-Störung keineswegs identifiziert werden darf, ein im Nordwesten bei Pobori geschlossenes, stark zusammengepreßtes und teilweise verbrochenes Gewölbe an. Wir wollen diesen liegenden Sattel im folgenden kurzweg das Duletičer



3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 5 = Muschelkalk. Kalkige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 8 = Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hallstätter Kalke. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 11 = Kalkbreccien und Kalke der Oberkreide. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt.

Maßstab: 1:25.000.



1 = Marines Oberkarbon. Auernigschichten. — 2 = Werfener Schichten. — 3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 4 = Konglomerate des Muschelkalkes in mächtigerer Entwicklung. — 5 = Muschelkalk. Kalkige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 8 = Norischer Korallenriffkalk und Dolomit und norische Hallstätter Kalke. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 11 = Kalkbreccien und Kalke der Oberkreide. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt. — 14 = Enstatitporphyrit. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Maßstab: 1:25.000.

Gewölbe nennen. Dasselbe besteht zuunterst aus dem Muschelkalk, der den Kern bildet und sich konstant in der sandig-mergeligen Fazies mit häufig eingestreuten Kalklinsen entwickelt zeigt, dann aus den Wengener und Cassianer Schichten, aus karnischen, nicht mehr vollständig erhaltenen Hallstätter Kalken und aus dem auf die letzteren übergreifenden Tithon, das gerade so wie auf der Dubovica in ein älteres, durch Oolithkalke und oolithische Kalkbreccien mit Hornsteinen repräsentiertes Glied und in einen wesentlich verschiedenen jüngeren Komplex, den der roten dichten Aptychenkalke, zerfällt. Nördlich von Duletić, am Wege zwischen Lapčić und Zecevo selo klebt auf den roten Tithonkalken noch ein kleiner Lappen von oberkretazischem Rudistenkalk; im übrigen ruht aber in der besagten Gegend auf dem Tithon unmittelbar der jungeocäne Flysch. Nach den Verhältnissen zu urteilen, die sich hier der Beobachtung darbieten, kann wohl kein Zweifel darüber obwalten, daß die in Süddalmatien zum Absatze gelangte Oberkreide auf manchen Strecken vor der obereocänen Zeit wieder fast ganz denudiert worden ist.

In dem westlichen Abschnitte des Duletičer Sattels ziehen sich die beiden Tithonglieder von Markovići angefangen, bei konstant bleibendem Einfallen gegen das Gebirge, zunächst ziemlich weit nach Nordwest. In der Gegend von Zecevo selo biegen sie sodann, eine rasche Schwenkung über West und Südwest vollführend, in die südliche Richtung um, stellen sich bei Pribilović senkrecht auf und nach einer nochmaligen, jetzt aber weniger scharfen Wendung nehmen sie endlich zwischen Podostrog und Duletić wieder das frühere südöstliche Streichen und das nordöstliche Verflächen an. Diesem Zuge, der im Relief als ein hufeisenförmiger Gebirgswall ungemein stark hervortritt, gehört unter anderem der durch einen scharfen Grat ausgezeichnete, felsige Ostrogrücken an.

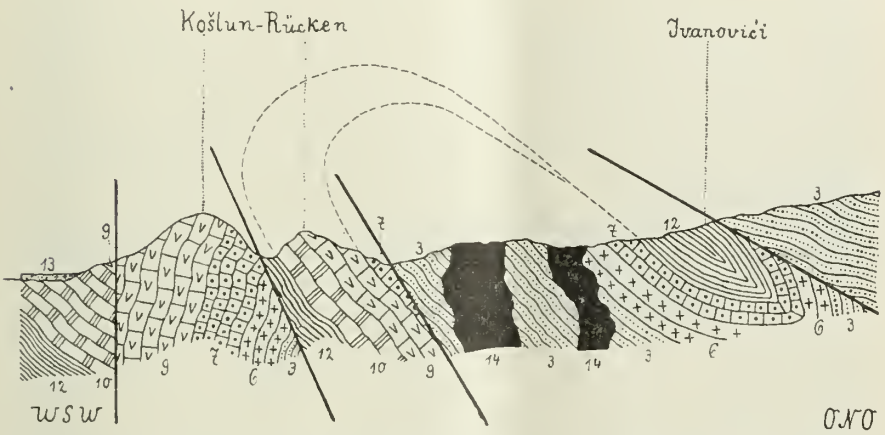
Anknüpfend daran sei kurz bemerkt, daß bei Zecevo selo eine schmale Aufwölbungszone der roten Tithonkalke gegen Norden abzweigt, in welcher die Schichten mehr oder minder verknittert erscheinen, und daß die von Stanjević[1]) durch Lipold im Jahre 1859 in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, pag. 25—26 beschriebenen roten Mergel und Kalke mit Crinoiden und *Aptychus lamellosus* einen Teil des eben genannten Streifens bilden.

Während der Flysch bloß in dem oberen Antiklinalschenkel zu beobachten ist und schon vor Pobori unter dem Gehängeschutt an den ihn abschneidenden Bruchstörungen verschwindet, gleicht der Verlauf der karnischen Hallstätter Kalke im großen und ganzen jenem des auf ihnen lastenden Tithons. Einigermaßen anders verhalten sich dagegen in dieser Beziehung die Wengen-Cassianer Schichten. Wir sehen dieselben in dem Hangendflügel normal fortstreichen; sie machen auch die Umbiegung bei Zecevo selo und Pribilović in voller Übereinstimmung mit den Tithonablagerungen durch, verlieren sich aber,

[1]) Darf nicht verwechselt werden, wie das schon geschehen ist, mit Stojanović, einem Ort in der Braičer Landschaft. Der Name des einstigen Klosters Stanjević, das auch militärischen Zwecken als befestigte Kaserne gedient hat und das heute völlig verfallen als Ruine dasteht, findet sich auf keiner Karte verzeichnet.

kurz nachdem sie wieder die südöstliche Streichrichtung gewonnen haben, in dem Liegendflügel gänzlich, so daß bereits vor dem Ostrog und dann weiter gegen den Košlun zu der Muschelkalk unmittelbar mit den karnischen Kalken, stellenweise sogar mit dem tieferen Tithongliede in Berührung tritt.

Es zeigt sich, daß die Antiklinale beiläufig in ihrer Achse von einem Längsbruche durchsetzt wird, der jedoch, wie besonders betont werden muß, den äußeren Rand derselben im Nordwesten nicht überschreitet. An dieser Störungslinie sind in dem südwestlichen Schenkel die Wengen-Cassianer Schichten vollständig, die karnischen Hallstätter Kalke und der Muschelkalk zum Teil verbrochen und verquetscht und



3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 12 = Jungeocäner Flysch — 13 = Gehängeschutt. — 14 = Enstatitporphyrit. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Maßstab: 1:25.000.

der noch obertags liegende Muschelkalk erscheint auf die bei einer solchen Zusammenpressung des Gewölbes offenbar etwas abgesunkenen tithonischen und obertriadischen Sedimente des Ostrogzuges hinaufgeschoben. Südwestlich von Duletić erfolgt außerdem eine wahrscheinlich mit Zersplitterung verbundene Ablenkung des sonst geradlinig verlaufenden Bruches, die sich in gewissen, die räumliche Verteilung der Schichtgruppen betreffenden Unregelmäßigkeiten äußert.

Daß der Ostrogrücken nach sehr kurzer Unterbrechung durch die große, vom Maini vrh abgehende Mure in der nordöstlichen Hälfte des Košlun seine Fortsetzung findet, daß also die letztgenannte Region nichts anderes als das südöstliche Endstück des unweit Boreta ins Meer ausstreichenden Liegendflügels der Duletičer Antiklinale ist, erhellt schon während einer ganz flüchtigen Umschau im Terrain und

nicht minder klar aus der Karte. Karnische Hallstätter Kalke, darüber transgredierend hornsteinführende Oolithkalke und oolithische Kalkbreccien des Tithons und dann teils roter, teils weißer tithonischer Aptychenkalk bilden hier wie im Ostrog die nach Südwest überkippte Schichtenserie. An sie schließt sich aber im Košlun noch ein schmales Band dazugehörigen alttertiären Flysches an.

Was die Tektonik anbelangt, so herrschen daselbst die gleichen Verhältnisse wie in dem vorhin geschilderten Abschnitte. Als eine kleine Abweichung, die aber keinen wesentlichen Unterschied bedeutet, wäre nur anzuführen, daß an dem Längsbruche, welcher die Antiklinale in ihrer Mitte durchschneidet und das Verschwinden der Wengen-Cassianer Schichten von der Oberfläche auf der Liegendseite zur Folge hat, unter dem auf die obertriadischen Kalke aufgeschobenen Muschelkalke an einer Stelle, bei Boreta, das Oberkarbon zum Vorschein kommt. Zu den karnischen Sedimenten sind, wie heuer durch Fossilienfunde festgestellt werden konnte, unter anderem auch die auf der geologischen Detailkarte von mir dem Muschelkalk zugewiesenen hornsteinreichen Kalke des schmalen, bis an die Straße reichenden Streifens östlich von Boreta zu zählen. Endlich sei die Aufmerksamkeit auf die große Deutlichkeit gelenkt, mit welcher sich in dem uns eben beschäftigenden Gebiete die Erscheinung ausprägt, daß der Absatz des Tithons auf einem stark modellierten Relief der obertriadischen Bildungen stattgefunden hat.

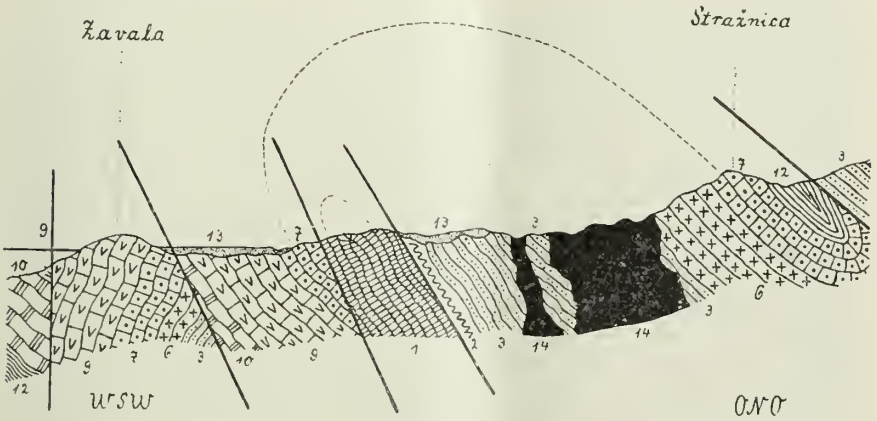
Der Bau der südwestlichen Hälfte des Košlun ist bis zu einem gewissen Grade ähnlich dem der nordöstlichen Hälfte. Auch da treten uns, wenn wir von innen nach außen fortschreiten, karnische Hallstätter Kalke, dann Oolithe und oolithische Kalkbreccien als erstes und rote Aptychenkalke mit Hornsteinen als zweites Glied des Tithons entgegen, doch sind hier die Schichten nicht überkippt; sie fallen im allgemeinen steil nach Südwest oder Westsüdwest ein, nur am Rande gegen die Buduaner Ebene begegnen wir bei dem obersten Teile der Oolithe und oolithischen Breccien sowie bei den dichten, roten Tithonkalken ostnordöstlichem Verflächen. Man kann sich sehr leicht überzeugen, daß auf dieser Linie eine Bruchstörung verläuft, an der wohl in engem Zusammenhange mit den gegen die See zu erfolgten staffelförmigen Schollensenkungen ein Streifen der steil aufgerichteten Sedimentserie einfach umgelegt wurde. Die dadurch entstandene Kluft erscheint von einer konglomeratischen Ablagerung unbestimmten Alters ausgefüllt, deren Gerölle, überhaupt deren Gesamtmaterial, von den darunterliegenden tithonischen Gesteinen herrühren.

Die Grenze gegen das Duleticer Gewölbe bildet ein Bruch, der, wie in den meisten anderen aus diesem Terrain bekannt gewordenen Fällen, von einer Schubbewegung der hinter ihm aufgetürmten Massen begleitet gewesen sein dürfte.

Es frägt sich nun, wo die südwestliche Hälfte des Košlun mit dem Zavala, vom tektonischen Standpunkt aus betrachtet, eingereiht werden soll.

Am nächsten liegt wohl der Gedanke, daß man es daselbst mit dem Gegenflügel des Faltenfragments der Dubovica zu tun hat. Dem widerspricht jedoch einigermaßen der Umstand, daß zwischen der

Dubovica und dem Košlun in der lithologischen Entwicklung des unteren Tithongliedes nicht unerhebliche Unterschiede bestehen. Während auf der Dubovica die Hornsteine und Kieseloolithe weitaus vorherrschen, zu mächtigen geschlossenen Komplexen anwachsen, treten in dem Košlungebiete diese Gesteine den Breccien und Oolithkalken gegenüber ungeheuer stark zurück und spielen sie im allgemeinen eine untergeordnete Rolle. Außerdem sei noch erwähnt, daß die am Košlun nicht wenig auffallende Einschaltung eines ziemlich weichen, in großer Menge kleine Gerölle führenden Mergels, welche ganz und gar an den demselben Niveau angehörenden Tithonzug unterhalb des Medjed in Spizza erinnert, auf der Dubovica zu fehlen scheint. Deshalb glaube



1 = Marines Oberkarbon. Auernigschichten. — 2 = Werfener Schichten. — 3 = Muschelkalk. Sandig-mergelige Ausbildung. — 6 = Wengener und Cassianer Schichten. — 7 = Karnische Hallstätter Kalke und Dolomite nebst Hornsteinen. — 9 = Oolithische Kalkbreccien, Oolithkalke und Hornsteine des Tithons. — 10 = Hornsteinreiche Aptychenkalkfazies des Tithons. — 12 = Jungeocäner Flysch. — 13 = Gehängeschutt. — 14 = Enstatitporphyrit. Erstarrungsgestein der Wengener Schichten.

Maßstab: 1:25.000.

ich der Ansicht hinneigen zu können, daß der in Rede stehende Teil des Košlun der Überrest einer Falte sei, von der sich weiter nordwestlich obertags keine Spur mehr vorfindet und deren Fortsetzung in der genannten Richtung zwischen der Dubovica-Schuppe und dem Duleticer Sattel hindurchstreichen müßte.

Nach den Ergebnissen der neuesten Untersuchungen über das Alter der den Ostrogrücken aufbauenden Sedimente leuchtet es von selbst ein, daß die kleine Deckscholle in dem Flyschterrain von Podostrog nicht aus karnischen Hallstätter Kalken und Oberkreide, sondern aus den zwei Fazies des Tithons zusammengesetzt ist. Durch die letzte Besichtigung derselben wurde in der Tat auch die volle Gewißheit darüber erlangt.

Kehren wir jetzt zu dem Hangendflügel der Duleticer Antiklinale, von dem wir zuvor bloß die Strecke zwischen Pobori und Marković näher kennen gelernt hatten, zurück.

Jenseits der großen Mure ziehen sich die Wengener und die Cassianer Schichten, von einer sehr kurzen Unterbrechung bei Ivanovići abgesehen, kontinuierlich über Mahini kratnji (Maužić) und die Stražnica nach Bečić und Rafaëlović. Hier biegen sie allmählich aus der südöstlichen in die südwestliche Richtung um und streichen sie dann in die See hinaus. Das gleiche gilt von den karnischen Hallstätter Kalken, jedoch mit dem Unterschiede, daß diese Absätze auf längerer Erstreckung und öfter unterbrochen erscheinen. Zwischen Marković und Ivanovići löst sich der obertriadische Gesteinszug in drei kleine isolierte Reste von relativ sehr geringer Dicke auf. Besonders stark fällt natürlich demgegenüber der vollständige Mangel des bei Marković noch mächtigen Tithons im Hangenden der karnischen Kalke auf. Wenn wir nach der Ursache der besagten Erscheinung forschen, kommen wir zu der Überzeugung, daß dieselbe keineswegs nur auf tektonische Vorgänge zurückgeführt werden kann. Letztere dürften allerdings nicht ganz außer Spiel gewesen sein, der Hauptsache nach muß man aber annehmen, daß in dem Gebiete, welchem heute der Abschnitt des Duleticer Sattels von Marković bis Rafaëlović und noch weiter südlich darüber hinaus entspricht, das Tithon durch die vorobereocäne Denudation zum Schwinden gebracht wurde. Wir sehen überdies, daß an einigen Punkten die Abtragung auch tiefer gegriffen hat, und finden daher Strecken, wo das oberste Glied, der Flysch, statt auf den karnischen Bildungen, unmittelbar auf den Wengen-Cassianer Schichten oder auf dem Noritporphyrit liegt.

Das sich von da weiter nordöstlich ausdehnende Bergterrain bietet in seinem Baue nichts dar, was nicht schon früher von mir beschrieben worden wäre oder was eine Korrektur erheischen würde. Um Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich also diesbezüglich auf meine Darlegungen in dem Exkursionsführer des IX. Internationalen Geologenkongresses in Wien und wende ich mich wieder der Grenzregion der Blätter Budua und Cattaro zu.

Bei Pobori wird der obereocäne Flysch, welcher entlang dem Weg gegen Sv. Ilija streicht, von roten Aptychenkalken sowie roten Hornsteinen des Tithons überlagert und auf den letztgenannten Absätzen türmen sich dann höher das ältere oolithisch-brecciöse Glied des Tithons und endlich graue karnische Hallstätter Kalke auf. Dieser gegen Südwest überkippte Schichtenkomplex setzt den felsigen Rücken zusammen, der von der Sv. Giorgjo-Kapelle gekrönt wird, und stellt den oberen Schenkel der sich nordostwärts normal an das Duleticer Gewölbe anschließenden schiefen Synklinale dar.

Von dem Kern der nächstfolgenden, liegenden Antiklinale, die sich im nördlichen Pastrovicchio unter den anderen Sätteln dadurch stark bemerkbar macht, daß in ihrer Achse an mehreren Punkten das Oberkarbon zutage tritt, ragen zwischen Pobori und Lapčić aus dem Gehängeschutt neben dem aufgepreßten Hallstätter Kalk des vorhin erwähnten Muldenflügels nur der Muschelkalk und die Werfener Schichten in räumlich sehr beschränkten Trümmern

empor. Der größte Teil des Kernes erscheint somit an den hier durchziehenden Bruchstörungen verdrückt. Außerdem blieb noch von dem Hangendflügel der besagten Antiklinale nordöstlich von Duletič ein gutes Stück obertags erhalten. Es ist das die Erhebung, an deren Südabhange die Kapelle Sv. Ilija steht. Auf den obereocänen Flysch des Duleticer Gewölbes sind daselbst aufgeschoben zuerst graue karnische Hallstätter Kalke mit den über sie greifenden Kalkbreccien und Oolithkalken des Tithons. Auf dem älteren, in seiner Mächtigkeit stark reduzierten Tithongliede ruht dann ohne Dazwischentreten der Aptychenkalke, welche während der unterkretazischen Periode ganz denudiert worden sein dürften, oberkretazischer, sich zum Teil als eine Strandbreccie erweisender Rudistenkalk und den Schluß bildet der jungeocäne Flysch.

An der Bergkuppe von Sv. Ilija lassen sich, wie man also sieht, die obertithonische, die mit dem Schiosi-Horizont beginnende oberkretazische und die obereocäne Transgression sowie die Anzeichen der denselben vorangegangenen Denudationen ebenso bequem studieren wie in Spizza. Ein gewisses Interesse mag daneben auch das etwas größere Ausmaß der Überschiebung erwecken. Es zeigt sich deutlich, daß die zuletzt behandelte Sedimentmasse bei ihrem Vordringen von der Bruchfläche bis zum Flysch des Duleticer Sattels beiläufig über zwei in die Tiefe gedrückte und verquetschte Falten hinübergeglitten ist.

Noch weiter in der Richtung, aus der die Schubkraft während der posteocänen Dislokationsperiode wirkte, fortschreitend, treffen wir jene Schuppe an, welche in wenig sich ändernder Zusammensetzung als das Fragment eines einzigen Faltenflügels durch das ganze Blatt Budua und durch Südpastrovicchio bis in die Landschaft Police östlich von Novoselje, wo sie auf montenegrinisches Gebiet übertritt, verfolgt werden kann. Sie ist auf verschiedene Stücke des vor ihr staffelförmig abgesessenen, äußeren Schuppenterrains gelegt und besteht von unten nach oben aus grauen, mit Hornsteinen abwechselnden karnischen Hallstätter Kalken, aus oolithischen, Kieselknollen enthaltenden Kalkbreccien und Oolithkalken des Tithons, aus Strandbreccien und grauen, splittrig brechenden Rudistenkalken der Oberkreide und aus jungeocänem Flysch.

Heute sollen nur über den jungmesozoischen Schichtenkomplex, welcher, wie gesagt, Teile des Tithons und der Oberkreide umfaßt, einige Bemerkungen gemacht werden. Wie man weiß, wurde dieser Komplex seinerzeit von mir auf dem Blatte Budua der geologischen Detailkarte von Süddalmatien ganz der Oberkreide zugewiesen. In Anbetracht dessen, daß sich hier die Grenze zwischen den tithonischen und den oberkretazischen Sedimenten wegen der sehr großen Ähnlichkeit der lithologischen Entwicklung nichts weniger als scharf ausprägt, zumal da vielfach Kalkbreccien unmittelbar auf Kalkbreccien folgen und mit Rücksicht darauf, daß in dem oberen Teil an zahlreichen Stellen Rudisten, zumal Radioliten, gefunden wurden, während unten das Tithon damals noch keine Spur eines Fossils geliefert hat, erscheint dies auch begreiflich. Zu der Erkenntnis, daß mitten durch den in Rede stehenden, scheinbar eine einheitliche Schichtgruppe bildenden Komplex eine wichtige Transgressions- und Diskordanzlinie hindurch-

läuft, hat erst die Entdeckung von Ellipsactinien in den oolithischen Kalkbreccien und Oolithkalken bei Katun und bei der Ortschaft Brdo westlich von Novoselje geführt.

Ich will noch hinzufügen, daß es anderseits wieder an gewissen Punkten des obbezeichneten Zuges insofern nicht gar so schwer fällt, das Tithon von der Oberkreide zu trennen, als sich mitunter an der Grenze die leicht unterscheidbare Aptychenkalkfazies einstellt. Die hierher zu rechnenden dichten, öfter etwas kieseligen Platten- und Schieferkalke mit den ihnen eingeschalteten Hornsteinen sind von mir schon in den Erläuterungen zum Blatte Budua pag. 55—56 erwähnt worden. Es handelt sich dabei aber stets nur um sehr geringmächtige, kartographisch nicht ausscheidbare Vorkommnisse.

Die bereits in anderen Aufsätzen von mir geschilderte mächtige Schubmasse der norischen Hallstätter Kalke und des norischen Korallenriffkalkes und Dolomits endlich, welche über die von ihr losgelösten älteren Glieder fortbewegt wurde und in dem Gebiete der Blätter Budua und Spizza die innerste Schuppe bildet, gehört, da ihr das Tithon fehlt, eigentlich nicht mehr in den Kreis der heutigen Erörterungen. Sie wird später bei nächster Gelegenheit ausführlicher zur Sprache kommen.

Fritz v. Kerner. Mitteilung über die Quellentemperaturen im oberen Cetinatale.

Meine diesjährigen Aufnahmen führten mich in die an großen Karstquellen reichste Gegend von Mitteldalmatien, in das obere Cetinatal.

Bei der Bedeutung, welche die Feststellung der thermischen Verhältnisse für die Kenntnis der Quellengenese besitzt, schien es mir angezeigt, zunächst eine vollständige Reihe von möglichst gleichzeitigen und dem Jahresmittel möglichst nahe kommenden Quellentemperaturen jener Gegend zu gewinnen. Es wurden zu dem Zwecke in der Zeit vom 16. bis 21. Juni alle Cetinaquellen bis einschließlich des Kosinac (bei Han) gemessen. Eine Zusammendrängung der Messungen auf einen noch kürzeren Zeitraum war wegen der schweren Zugänglichkeit eines Teiles jener Quellen und weil noch Neogenstudien mitlaufen sollten, nicht erreichbar. Zu einer Einbeziehung der Quellen von Otok, Ruda und Grab bot sich leider nicht mehr Gelegenheit, doch lagen mir für diese Quellen Temperaturablesungen vor, die ich im Jahre 1906 anläßlich der geologischen Aufnahme des Ostrandes des Sinjsko polje in der zweiten Junihälfte vorgenommen hatte. Während dieser Zeit dürfte bei der Mehrzahl der perennierenden Quellen des Cetinagebietes die mittlere Jahrestemperatur überschritten werden.

Der jährliche Wärmegang im Oberlaufe der Cetina ist aus den in den Jahrbüchern des hydrographischen Zentralbureaus mitgeteilten, bisnun die Jahrgänge 1897 bis 1906 umfassenden Flußtemperaturbeobachtungen zu Koljane zu ersehen. Durch harmonische Analyse erhielt ich für diesen Wärmegang aus den zehnjährigen Monatsmitteln die Gleichung:

$$t = 9{\cdot}9 + 4{\cdot}650\, sin\,(30\,x + 255^0\,16') + 1{\cdot}146$$
$$sin\,(60\,x + 35^0\,3') + 0{\cdot}465\, sin\,(90\,x + 255^0\,28')$$

aus welcher sich für den Termin des Mediums der 19. Mai ergibt. Unter der Annahme, daß sich die Phasenzeiten der Quellbachtemperaturen gegen jene der Temperatur des Hauptflusses um einen Monat verspäten, ist dann der Eintritt des Jahresmittels der ersteren Temperaturen in der Zeit vom 15. bis 25. Juni zu erwarten. In diese Zeit fällt auch der durchschnittliche Termin des Mediums bei den von Hallmann aus Mittelitalien bekannt gemachten Quellen [1]).

Bei jenen Karstquellen, welche im Sommer ganz versiegen — und es befinden sich auch unter den größeren Cetinaquellen einige solche — kann man von einem Jahresmittel der Temperatur nicht sprechen. Diese Quellen wären bei einer Betrachtung der mittleren Wärmeverhältnisse vielleicht ganz auszuschließen. Will man sie aber mit in Rechnung ziehen, so empfiehlt es sich, auch bei ihnen jene Temperatur zu messen, welche sie zur Eintrittszeit des Mediums der Dauerquellen zeigen, denn es wäre unstatthaft, ihre Mittelwärme während der Periode ihres Fließens mit dem Jahresmittel der Temperatur der Dauerquellen zu vergleichen, zugleich aber auch unpassend, auch bei den Dauerquellen nur das Wärmemittel aus Frühling, Herbst und Winter in Betracht zu ziehen.

Meine Messungen der Cetinaquellen ergaben thermometrische Befunde, welche auf ein Vorkommen getrennter Kluftwasserströmungen hinweisen und so in karsthydrologischer Beziehung von Interesse sind.

Die vom 19. bis 21. Juni vorgenommenen Messungen der großen Quellen, welche zwischen Dabar (bei Ribarić) und Han der Cetina linkerseits zufließen, ergaben folgende Temperaturen:

Kresevo: Hauptquelle	9·24
linksseitige Nebenquellen	9·24
Dabar potok: Hauptquelle	9·40
linksseitige Quellen	9·40
Quellen nahe der Schluchtmündung	9·58
Quellen westlich von Zasiok	9·40 bis 9·56
Quellen westlich von Suvača	9·24 bis 9·46
Quelle östlich von Suvača	8·88
Zasiok-Quellen obere	8·96 bis 9·22
untere	9·00
Majden vrelo: Hauptquelle	9·06
oberste Quelle	9·02

[1]) Bei Ausschluß der erst in der zweiten Julihälfte das Jahresmittel überschreitenden Aqua Pia und mit Ausschluß der erst um Ende August ihre Mitteltemperatur erreichenden Aqua S. Giorgio ergibt sich als mittlerer Termin des Mediums der 14. Juni, bei Ausschluß der letzteren Quelle allein der 18. Juni und bei Einbezug derselben der 28. Juni. Der Durchschnittswert dieser drei Termine ist der 20. Juni.

Crno vrelo: Hauptquelle	9·06
rechtsseitige Nebenquelle	9·14
Peruca: Hauptquelle	9·04
linksseitige Nebenquellen	9·10
Veli Rumin: Hauptquelle	13·02
Quelle hinter Lovrić	9·00
Quelle östlich von Musterić	8·86
Mali Rumin: Hauptquelle	9·46
rechtsseitige Nebenquellen	9·76
Kosinac: Hauptquelle	9·00
rechtsseitige Quellen	8·84
Quellen vor der Schluchtmündung	8·82 bis 8·90

Angesichts der Vorherrschaft geringer, nur wenige Zehntelgrade betragender Temperaturdifferenzen muß der Unterschied von vier Graden zwischen der Temperatur der Hauptquelle des Rumin und jener seiner Nachbarquellen als ein höchst auffälliger bezeichnet werden. Mit seiner Erklärung möchte ich mich hier noch nicht befassen. Erörterungen über die möglichen Ursachen eines Phänomens erscheinen dann am Platze, wenn die Summe dessen, was sich durch Beobachtung feststellen läßt bereits erschöpft ist, ohne daß eine völlige Klarlegung des Sachverhaltes erreicht wäre.

Im vorliegenden Falle wird man aber noch durch Messungen einer Beantwortung der Frage nähertreten können, ob es sich beim Veli Rumin um einen „echten" Höhlenfluß handelt. Er wird dann eine größere jährliche Wärmeschwankung als seine Nachbarquellen, eine Verfrühung der Temperaturextreme, vielleicht auch eine kleine tägliche Wärmeänderung zeigen. Über den Zusammenhang des Veli Rumin mit bestimmten Schluckschlünden des Livanjsko Polje Vermutungen zu äußern, wäre überflüssig und voreilig, nachdem ja Färbeversuche zu diesbezüglichen Feststellungen verhelfen könnten. Nur über die thermischen Bedingungen eines den mittleren Prolog querenden Höhlenflusses von der Stärke des Veli Rumin seien hier einige Bemerkungen gestattet.

Das Flüßchen Suica im Duvanjsko Polje hat am Kovaci Ponor (840 *m*) nach zehnjährigen Messungen eine mittlere Junitemperatur von 16·8° [Maximum 21·6 (1904), Minimum 15·5° (1899 und 1907)]. Unter der Voraussetzung, daß sich die Flüßchen des Livanjsko Polje in thermischer Beziehung dem vorigen analog verhalten, würde als mittlere Junitemperatur derselben wegen der um 140 *m* geringeren Höhenlage etwa 17·5° anzunehmen sein. Bis zu diesem Wärmegrade könnte die mittlere Temperatur eines am linken Ufer der oberen Cetina ausbrechenden Höhlenflusses als Folge einer im Livanjsko Polje stattgehabten obertägigen Erwärmung angesehen werden. Eine höhere Temperatur wäre auf Rechnung der inneren Erdwärme zu setzen, eine tiefere auf das Hinzutreten von kühlen Sickerwässern aus den Hochflächen des Prolog zu beziehen. Eine ziffermäßige Betrachtung der thermischen Verhältnisse in geschlossenen Karstgerinnen könnte mit Hilfe der Koenigsbergerschen Formel betreffend den ab-

kühlenden Einfluß von Wasserquellen auf Tunneltemperaturen [1]) versucht werden. Es wäre dies freilich ein Versuch ohne Gewähr des Gelingens, da jene Formel auf Grund anderer als der im Karst vorhandenen Bedingungen entwickelt wurde und so zunächst für andere als die dort gegebenen Verhältnisse paßt. Zudem handelt es sich bei einem solchen von uns anzustellenden Versuche zum Teil um Grenzfälle, und für solche kann man von Interpolationsformeln im allgemeinen keine einwandfreien Resultate erwarten. Überdies lassen sich einige Größen, welche in jene Formel als Bekannte einzusetzen sind, für unseren Versuch nur ungenau abschätzen. Es gilt dies zunächst von der Menge der Sekundenliter der in den Tunnel einfließenden Quellen. Für den Veli Rumin liegen bisher nur von seiten des hydrographischen Zentralbureaus erhobene Zahlenwerte der sekundlichen Abflußmenge für den tiefsten Wasserstand, für das jährliche Niederwasser und für das zehnmonatliche Betriebswasser vor [2]). An der Cetina bei Trilj ist dagegen im Jahre 1907 auch die sekundliche Abflußmenge für die einzelnen Monate gemessen worden [3]). Hiernach war dieselbe im Juni ungefähr gleich der mittleren des Jahres und viermal so groß als zur Zeit des Niederwassers vor Beginn der Herbstregen. Dies ergibt für den großen Rumin — da dessen sekundliche Abflußmenge bei Niederwasser zu 2 m^3 gefunden wurde — 8000 skl. als möglichen Wert für Juni. Es wurden nun folgende zwei Annahmen gemacht.

A. Eintritt der gesamten Wassermasse am NO-Ende des (14 *km* langen) Höhlenganges. Für diesen extremen Fall bekäme man

$$0{\cdot}86^{\frac{8000}{300}\left(\frac{5}{1}+\frac{5}{15}\right)\left(\frac{1}{8}\right)^{1{\cdot}5}} = 0{\cdot}388$$

als Ausdruck für den Faktor, mit welchem der thermische Gradient für die Mitte des Höhlenganges zu multiplizieren wäre. Für 1 *km* Abstand vom SW-Ende des Ganges wäre der Exponent

$$26{\cdot}7 \times 5{\cdot}33 \times \left(\frac{1}{14}\right)^{1{\cdot}5}$$

und der vorige Faktor = 0·664.

B. Eintritt der Wassermasse in sechs gleich starken, in 2, 4 und 6 *km* Abstand von den beiden Portalen eintretenden Quellen. In diesem Falle würde der obige Faktor für die Mitte des Höhlenganges den Wert 0·354 annehmen, für 1 *km* Abstand vom Südwestportal würde er 0·464 sein.

Man erhielte so bei Annahme einer geothermischen Tiefenstufe von 28 *m* als normal für gutleitenden Kalk [4]) abnorm gesteigerte Werte

[1]) J. Koenigsberger, Versuche über primäre und sekundäre Beeinflussung der normalen geothermischen Tiefenstufe. Eclogae geologicae Helvet. Vol. X. Nr. 4. Dezember 1908, pag. 523.

[2]) Österreichischer Wasserkraftkataster. Heft 1, Blatt 21 u. 22. Wien 1909.

[3]) Jahrbuch des k. k. hydrograph. Zentralbureaus. XV, pag. 52. Wien 1910.

[4]) Koenigsberger nimmt diesen Wert für den Kalk des Boßruck an (l. c. pag. 522). Bei Annahme einer Tiefenstufe von 33 *m* für Kalkstein (l. c. pag. 512) erhält man in unserem Falle 86 und 94 *m*.

derselben von 72 und 79 *m*. Als mittlere Bodentemperatur auf der zwischen 1000 und 1200 *m* hoch gelegenen Rückenfläche des Prolog nordöstlich von den Ruminquellen ergibt sich nach der von mir aus den Junitemperaturen der Quellen an der Südflanke der Kamesnica abgeleiteten Formel[1])

$$t = 13{\cdot}00 - 0{\cdot}11\,h - 0{\cdot}03\,h^2$$

$t = 8{\cdot}16$ oder rund 8^0.

Verlegt man die Fläche der indifferenten Temperatur in eine Tiefe von 25 *m*, so bekäme man — ohne Rücksicht auf die aus der Gebirgserhebung erwachsende Vergrößerung der geothermischen Tiefenstufe — die Werte 16·0 und 15·3° als Temperatur in der Mitte eines vom SW-Rande des Livanjsko Polje (700 *m*) quer durch den Prolog zu den Ruminquellen (300 *m*) absteigenden geraden Höhlenganges.

Da für den Karstkalk schon die normale geothermische Tiefenstufe etwas größer als die oben angenommene sein dürfte und der Größenzuwachs dieser Stufe infolge der Gebirgserhebung auch einige Meter ausmachen müßte[2]), so könnten vorige Zahlenwerte vielleicht noch etwas zu hoch sein.

Jene Werte würden besagen, daß bei den im Juni vorhandenen Temperaturen und Abflußmengen, welche ungefähr den mittleren Zuständen des Jahres entsprechen, am SW-Rande des Livanjsko Polje verschlucktes Flußwasser bei seinem unterirdischen Laufe zur Cetina keine Temperaturerhöhung infolge der inneren Erdwärme erführe. In der Koenigsbergerschen Formel betreffend den abkühlenden Einfluß von Quellen auf Tunneltemperaturen erscheint die Quellentemperatur nicht in Rechnung gezogen. Es ist dies ein Fingerzeig dafür, daß das naturgemäße Anwendungsgebiet jener Formel sich über solche Fälle erstreckt, in welchen die Quellentemperaturen jenen analog sind, die in den der Formel zugrunde gelegten Fällen herrschen. Da nun die thermischen Bedingungen im Innern eines Karstgebirges von jenen im Innern eines Alpenkammes abweichen mögen, ist obiges Rechnungsresultat nur mit Reserve aufzunehmen[3]).

Außer dem abweichenden thermischen Verhalten spricht auch der anläßlich der Wärmemessung bemerkte Unterschied in der Beschaffenheit des Wassers und in der Erscheinungsform des Wasseraustrittes dafür, daß der Veli Rumin von anderer Entstehung sei als

---

[1]) F. v. Kerner, Abnahme der Bodentemperatur mit der Seehöhe im Prologgebirge in Dalmatien. Meteorologische Zeitschrift 1906, Septemberheft.

[2]) Von einer Berechnung dieses Zuwachses nach der Koenigsbergerschen Methode wurde abgesehen, da die morphologischen Verhältnisse hierfür nicht günstig schienen. Die Höhendifferenz der beiden Portale beträgt in unserem Falle ungefähr halb so viel als die mittlere Überlastung und diese ist sehr asymmetrisch. Der Scheitel ist dem NO-Portale sehr genähert. Für die mittlere Profillinie eines parallel zur „Tunnelachse" gezogenen 1·5 *km* breiten Terrainstreifens erhielt ich die Gleichung:

$$h = 661{\cdot}5\ \sin\alpha - 146{\cdot}1\ \sin 2\alpha + 126{\cdot}5\ \sin 3\alpha - 43{\cdot}3\ \sin 4\alpha + 33{\cdot}8\ \sin 5\alpha - 15{\cdot}0\ \sin 6\alpha.$$

[3]) Die Ansicht, „daß in Karsthöhlen die geothermische Tiefenstufe bis zum Grundwasser hinab gestört ist", vertritt auch A. Grund, Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. Geogr. Abhandl. IX., Heft 3, pag. 157.

seine Nachbarquellen. Das Wasser der Hauptquelle des großen Rumin war getrübt und von schmutziggrünlicher Farbe; die großen anderen Quellbäche waren teils völlig klar, teils nur eine Spur von Trübung zeigend und wiesen einen Stich ins Stahlblaue auf. Auch schien es mir, daß das Wasser des Veli Rumin ein wenig nach Erde und pflanzlichem Detritus schmeckte, wogegen die benachbarten Quellwässer sehr wohlschmeckend waren. Die Nachbarquellen des großen Rumin brausen mit Wucht aus Felsklüften und Blockmassen heraus und zeigen so trotz ihrer ungeheuren Mächtigkeit doch eine Formverwandtschaft mit großen Quellen der Kalkalpen. Selbst die gewaltige Peruca läßt sich noch diesem Quellentypus anreihen. Im Fond der Schlucht des Veli Rumin quillt dagegen eine große Wassermasse unter Pulsationen von unten herauf. Ein analoger Unterschied der Quellformen zeigt sich im Felskessel von Ruda, wo aus den Trümmerhalden unterhalb der Nordwände ein klarer Wildbach hervorbricht, in der engen Schlucht im Osten aber ein kleiner Quellteich liegt, dessen Spiegel in heftig wallender Bewegung begriffen ist. Ohne Vorbringung anderer als der genannten Beweismittel wäre man aber wohl noch nicht berechtigt, die große Ruminquelle als den Ausbruchsort eines den Prolog querenden echten Höhlenflusses anzusehen.

Der konstatierte thermometrische Befund hat aber schon an sich, unabhängig und losgelöst von der Frage, wie er zu deuten ist, ein karsthydrologisches Interesse. Er weist darauf hin, daß auch unter lithologischen Verhältnissen, welche für die Entwicklung eines zusammenhängenden Kluftnetzes günstig schienen, voneinander getrennte unterirdische Gerinne vorkommen können. In dem wohl sehr unwahrscheinlichen Falle, daß die hohe Temperatur des Veli Rumin durch einen unweit seiner Quelle im Gebirgsinnern vorhandenen, Wärme produzierenden Herd oder durch Zufluß von Thermalwasser bedingt wäre, könnte man erwarten, daß die positive Wärmeanomalie beiderseits allmählich ausklinge. Im Osten zeigt nun allerdings der weiter entfernte Kozinac eine niedrigere Temperatur als der benachbarte Mali Rumin, im Westen ist aber die dem großen Rumin nahe gelegene Quelle bei Musterić kühler als die weit abliegende Peruca.

Die Annahme, daß die hohe Temperatur des Veli Rumin daher stamme, daß er vor seinem Zutagetreten einen viel geringeren Zufluß von kühlem Sickerwasser erhalte als seine Nachbarquellen, wäre nur zulässig, wenn sie mit Bezug auf kurz vor den Austrittsorten der Kluftwässer erfolgende Zutritte von Sickerwasser gemacht würde. Bei tief im Innern des Gebirges stattfindenden Zusickerungen müßten sich, wenn das Wurzelgeflecht des Veli Rumin bis zur Quelle hin beiderseits mit den Nachbarnetzen in Verbindung stünde, die aus ungleicher Kältezufuhr erwachsenen Temperaturdifferenzen großenteils ausgleichen. Nun erscheint die Temperatur der aufgezählten Cetinaquellen im Vergleich zur Bodenwärme auf den Hochflächen des Prolog niedrig. Letztere ist — nach den Quellentemperaturen auf der Südseite der Kamesnica zu schließen — im Frühsommer zwischen 7 und 8° gelegen und sie kann auch kaum tiefer sein, da sie in den viel nördlicher gelegenen Tiroler- und Schweizeralpen in gleicher Höhe zwischen 6 und 7° beträgt. Die relative Kälte der Cetinaquellen

deutet so darauf hin, daß ihre Wurzelgeflechte vorwiegend von aus hohen mittleren Teilen des Prolog stammenden Sickerwässern gespeist werden. Große Unterschiede in der Zufuhr von Sickerwässern aus den tieferen südwestlichen Gebirgsabhängen wären so zur Erklärung der in Rede stehenden Temperaturdifferenz ganz ungeeignet, da solche Wässer selbst schon eine höhere Wärme hätten als die Cetinaquellen. Zahlreiche in den Gegenden von Verlicca, Muć, Sinj und Trilj von mir gemessene Frühsommertemperaturen von Schichtquellen in der Zone zwischen 300 und 600 *m* lagen zwischen 11 und 14°. Allerdings darf man die Junitemperaturen der Quellen am Gebirgsfuße nicht mit den gleichzeitigen Bodentemperaturen auf den Gebirgshöhen in Beziehung bringen. Aber mit je kühleren und jahreszeitlich weiter zurückliegenden Bodentemperaturen der unteren Gehänge man sie vergleicht, desto länger wird der Zeitraum, welchen man für die Abwärtsbewegung der Sickerwässer voraussetzt und desto größer der Wärmezuwachs, den man ihnen auf diesem Wege zubilligen muß. Denn die Annahme, daß in den Kluftnetzen der Karstgebirge bis tief hinab keine (oder nur eine geringe) Temperaturzunahme stattfindet, ist ja an die Vorstellung geknüpft, daß die Abwärtsbewegung der Sickerwässer relativ rasch erfolgt. Wegen der relativ hohen Temperatur der erst nahe den Quellorten zusitzenden Wässer ginge es auch nicht an, im ersterwähnten unwahrscheinlichen Falle das Fehlen eines beiderseitigen Ausklingens der Hyperthermie auf ungleiche Abkühlung durch solche Wässer zurückzuführen.

Falls die hohe Temperatur des Veli Rumin von einer schon im Livanjsko Polje stattgehabten obertägigen Erwärmung stammt, ist ein allgemeiner Zusammenhang der Kluftnetze aus folgenden Gründen auszuschließen. Über den täglichen Wärmegang fließender Gewässer in Mitteldalmatien liegen Messungen vor, die ich im Juni 1905 und 1906 am Jadro und an der Cetina bei Trilj gemacht habe. Letztere ergaben, da die für die Vornahme der Messung verfügbar gewesenen zwei Tage (Pfingstfeiertage 1905) trüb waren, nur Amplituden von 1·10 und 2·26°. Bei den unter ungestörtem Einflusse der Insolation und Radiation gestandenen Messungen am Jadro[1]) fand ich in zunehmenden Entfernungen von der Jadroquelle als Amplitude an der Oberfläche 1·32, 2·62, 3·00 und 3·46° und an der Jadromündung als Amplitude an der Oberfläche und in $^1/_2$ und 1 *m* Tiefe 3·3, 2·9 und 3·5°. Da den Messungen der Cetinaquellen im Prologgebiete regnerische Tage vorausgegangen waren, kann die damals in den Flüßchen des Livnoer Poljes erreichte tägliche Wärmeschwankung kaum mehr als 4 bis 5° betragen haben. Es ist nun als ausgeschlossen zu betrachten, daß sich eine solche Amplitude quer durch den Prolog hätte unvermindert fortpflanzen können und daß der konstatierte Wärmeunterschied zwischen dem Veli Rumin und seinen Nachbarquellen etwa einer Tagesschwankung der Temperatur des Ploucaflüßchens entsprach. Es

[1]) F. v. Kerner, Messung der täglichen Temperaturbewegung in einem Küstenflusse des Karstes in Dalmatien. Meteorologische Zeitschrift 1905, Februarheft, und Tägliche Periode der Temperaturschichtung an der Mündung des Jadroflusses in Dalmatien. Meteorologische Zeitschrift 1906, Oktoberheft.

wäre dabei vorausgesetzt, daß ein wenig verzweigter Höhlenfluß vorhanden ist, der mit den Wurzelgeflechten seiner Nachbarquellen nur schmale Verbindungen besitzt, so daß das in diesen Quellen austretende Flußwasser um die halbe Dauer der diurnen Wärmewelle (bzw. um einen Betrag = dieser halben Länge + der einfachen oder mehrfachen ganzen Wellenlänge) gegen den Hauptausfluß verspätet ist. Falls sich das am SW-Rande des Livanjsko Polje verschwindende Flußwasser in ein breites, vielverzweigtes Adergeflecht aufgelöst gegen die NO-Seite des Cetinatales hinbewegen würde, wiese es dort an einer bestimmten Stelle wohl überhaupt nicht die größtmögliche Temperaturdifferenz gegen beiderseits nahe benachbarte Quellen auf.

In Übereinstimmung mit dem thermischen Verhalten wies auch ein hydrographischer Befund auf das Getrenntsein benachbarter Kluftwasserstränge hin. Das wenig über dem Niveau der Cetina in einem Felsenzirkus sich entwickelnde Bachbett östlich von Musterić (in welches kurz vor seiner Mündung in die Cetina die oben als „Quelle östlich von Musterić" bezeichnete Quelle eintritt) lag zur Gänze trocken, wogegen in einer Entfernung von ein paar hundert Metern hoch über dem Niveau der Cetina und des Veli Rumin der oben als „Quelle bei Lovrić" bezeichnete Quellbach [1]) mit Wucht und in großer Stärke hervorschoß.

Das Terrain, aus welchem die Ruminquellen kommen, besteht aus einer mittelsteil gegen SO einfallenden, gutgebankten Schichtmasse von unterem Kreidekalk. Eine mit Bivalvendurchschnitten, wie sie in diesem Kalke strichweise erscheinen, dicht erfüllte Bank traf ich knapp vor dem Ausfallstor des Quellbaches von Lovrić. Dolomitische Einschaltungen zeigen sich auf der Plateaustufe oberhalb der Ruminquellen nicht. Erst höher oben sieht man an dem Berggehänge eine Dolomitzone hinstreichen. Vor den Steilabfall des unteren Kreidekalkes legen sich diskordant neogene Süßwasserschichten. Solche Vorlagen können, wo sie mergelig sind, eine mäßige Stauung des Wassers in den hinter ihnen befindlichen Klüften bedingen. Die Gestaltung der Kluftnetze bleibt von ihnen unberührt.

Man hat es so im Gebiete der Ruminquellen mit einem Falle zu tun, in welchem bei völligem Fehlen von Barren und Scheidewänden aus Dolomit oder Mergel innerhalb des zu allgemeiner Zerklüftung disponiert scheinenden Kalkes eine Trennung benachbarter Kluftwasserstränge vorhanden ist.

Falls der Quelltopf des Veli Rumin mit einem der Schlucklöcher des Livanjsko Polje in direkter Verbindung stünde, hätte man sich dieselbe aber doch wohl nicht wie einen impermeablen Schlauch zu denken. Nur im Falle, daß wegen des abnorm schlechten Wetters, welches im verflossenen Frühling in den Dinarischen Alpen herrschte, die Junitemperatur der Gewässer des Livanjsko Polje sehr tief war, könnte die gemessene Temperatur des großen Rumin vielleicht dem

[1]) Von einem Müller in Lovrić wurde mir dieser in den Veli Rumin mündende Quellbach als Mali Rumin bezeichnet, wogegen nach der Generalstabskarte der 1 *km* talauswärts vom Veli Rumin in die Cetina mündende Quellbach jenen Namen trägt. Der Quellbach bei Lovrić soll nach jenem Gewährsmanne in der zweiten Julihälfte versiegen.

(infolge der Gebirgsdurchquerung) abgeflachten Morgenminimum der Wasserwärme an einem der Ponore jenes Poljes entsprochen haben. Da die mittlere Wassertemperatur in fest geschlossenen Gerinnen — sofern sie durch die Erdwärme nicht erhöht würde — zumindest gleich bleiben müßte, könnte eine Verminderung derselben nur auf die abkühlende Wirkung von Sickerwässern bezogen werden. Wenn nun der Höhlengang nach oben zu feine Kluftverbindungen hätte, die den Weg für die Kältezufuhr bilden würden, so wäre es nicht einzusehen, warum er nicht auch seitwärts solche besitzen sollte. Ein reichlicher Wasseraustausch mit benachbarten Kanälen fände aber wegen Verschmierung der feinen Klüfte mit Schlamm und Lehm wohl nicht statt. Der Bestand offener Verbindungen mit den Kanälen der Nachbarschaft wäre aber aus den oben genannten Gründen bei der großen konstatierten Temperaturdifferenz auszuschließen.

Es wäre dann auch nicht vollauf berechtigt, die Ähnlichkeit der Quellentemperaturen vom Kresevo bis zur Peruca als Beweis für ein in großer Ausdehnung zusammenhängendes Kluftwassernetz anzusehen. Es könnte wohl sein, daß zwei benachbarte Quellen wegen vorwiegender Speisung mit Sickerwasser aus gleich hohen Gebirgsteilen und ähnlich temperiertem Zufluß von verschiedenen Ponoren her ungefähr gleiche Wärme hätten. Ihre Wurzelgeflechte brauchten deswegen nicht notwendig miteinander in Verbindung zu stehen.

Die am 16. und 17. Juni vorgenommenen Messungen der großen Quellen im Umkreise des Cetinsko Polje und auf der Ostseite des Talbeckens von Koljane ergaben folgende Temperaturen:

Quellen bei Kotluša: Quelle aus der Höhle	10·70
Quelle südlich vom Dorfe	10·78
Quellen beim Dorfe	11·06 bis 11·38
Vukovićquellen: südliche	11·78
mittlere	9·02
nördliche südl. Ast	8·42
nördliche nördl. Ast	8·44
Cetinaursprung: Quellteich	8·40
Quelle im Graben nördlich vom Teich	8·00
Höhlenquelle gegenüber von Cetnice	8·04
Radonino: Hauptquelle	8·20
rechtsseitige Nebenquellen	8·18
Dragovice: Hauptquelle	8·60
linksseitige Quellen	8·66 bis 8·76
rechtsseitige Quellen	8·60

Auch diese Reihe zeigt einen sehr bemerkenswerten thermischen Befund. Hier handelt es sich allerdings nur um das nahe Beisammenliegen einer relativ warmen und einer kühlen Karstquelle, nicht, wie beim Rumin, um die Einschaltung einer relativ warmen zwischen zwei kühle Quellen, und der Wärmeunterschied beträgt nicht ganz drei Grade; angesichts der Vorherrschaft viel geringerer Temperaturdifferenzen ist aber auch obiger Unterschied als ein auffallender zu

bezeichnen. Das den Westrand des Cetinsko Polje bildende Gestein ist sehr fossilreicher oberer Kreidekalk (mit Radioliten und Chondrodonten). Er fällt bei Kotluša sehr steil, bei der südlichen Vukovićquelle mäßig steil gegen SSW bis SW ein. Die auf eine Trennung benachbarter Kluftwasserstränge hinweisende Temperaturdifferenz findet sich somit auch hier unter lithologischen Verhältnissen, welche der Bildung eines zusammenhängenden Kluftnetzes günstig schienen. Der große Wärmeunterschied zwischen den nördlichen und südlichen Quellen auf der Westseite des Cetinsko Polje ist darauf zurückzuführen, daß erstere aus dem hochgelegenen Gebiete der Dinara, letztere aus der Einsattlung von Kievo (Wasserscheide zwischen Kerka und Cetina) und aus den Vorbergen des Koziak gespeist werden.

Die Quellen an den Rändern des Cetinsko Polje hatte ich schon Ende Mai (am 25.) gemessen. Die Höhlenquelle gegenüber von Cetnice zeigte damals 7·96 (— 0·08), der Quellteich der Cetina 8·32 (— 0·08), die nördliche Vukovićquelle 8·10 (— 0·34) und 8·06 (— 0·36), die mittlere Vukovićquelle 8·82 (— 0·20). Die weiter südlich gelegenen Quellen wiesen dagegen folgende Temperaturen auf: Südliche Vukovićquelle 12·20 (+ 0·42), die Quellen bei Kotluša 11·58 (+ 0·52) bis 11·80 (+ 0·42), die Quelle südlich von diesem Dorfe 11·18 (+ 0·40). Die Quellen des Cetinsko Polje zeigten demnach auch eine verschiedene Wärmeänderung, die kühlen nördlichen einen schwachen Temperaturanstieg, die relativ warmen südlichen einen Temperaturabfall. Letzterer weist auf Sammelgebiete von geringer Vertikalerstreckung hin, in welchen sich auch aperiodische Schwankungen der Luftwärme und Besonnung geltend machen. Durch den beobachteten ungleichen Wärmegang tritt die genetische Verschiedenheit der nördlichen und südlichen Quellen des Cetinsko Polje noch deutlicher hervor als durch ihre Temperaturdifferenz. Der Umstand, daß hier zwischen zwei benachbarten Karstquellen ein großer Wärmeunterschied zu verschiedenen Zeiten nachgewiesen wurde, spricht auch dagegen, daß man solche Unterschiede als bloß kurzdauernde Folge einer rasch vorübergehenden Ursache ansehen könnte.

Talabwärts vom Cetinsko Polje ist das rechte Ufer der Cetina an größeren Karstquellen arm. Von den Quellen bei Verlicca zeigten am 15. Juni der Tränkbrunnen an der Straße nach Civljane 11·62, die Quelle unterhalb der griechischen Kirche 12·08, die Cesmaquelle 11·20 und die Quelle Zduž 10·70. Die Quellen bei Ribarić hatten am 18. Juni zwischen 10·22 und 10·60 und die Quellen bei der Mühle $1^1/_2$ *km* talauswärts von Ribarić 10·20 bis 10·40.

Vergleicht man die im vorigen angeführten Quellentemperaturen mit den Höhen der Gebirgsabschnitte, an deren Fuß die Quellen entspringen, so zeigt sich eine einfache mittlere Beziehung und eine größere Abweichung von derselben in mehreren Ausnahmsfällen. Für die großen Karstquellen zur Linken des oberen Cetinatales habe ich für die Beziehung zwischen der Juni-, bzw. mittleren Jahrestemperatur und der mittleren höchsten Erhebung ihres plateauförmigen Hinterlandes (die in Hektometern aus der Spezialkarte abgeleitet wurde) den einfachen Ausdruck

$$t = 12{\cdot}40 - 0{\cdot}25\,h$$

gefunden. Die nach dieser Formel berechneten Werte (t) kommen den gemessenen (t') sehr nahe.

	h	t	t'
Cetnice	17·10	8·13	8·00
Radonino	16·60	8·25	8·20
Dragovice	14·75	8·70	8·60
Peruca und Majden vrelo	13·85	8·94	9·00
Kresevo	13·50	9·03	9·25

Der Dabar potok, bei welchem h denselben Wert wie beim Kresevo hat, erscheint hiernach als etwas zu warm. Vielleicht ist seinem Wurzelgeflechte mehr warmes Flußwasser aus dem Livanjsko Polje beigemengt. Von den Ruminquellen, für welche $h = 11·40$, ist nach der vorigen Formel der Mali Rumin normal warm $t = 9·50$, $t' = 9·46$ (so daß die mit Einbeziehung dieser Quelle erhaltene Formel $t = 12\,20 - 0·237\,h$ mit der vorigen gleiche Werte liefert), die Quelle von Lovrić ist um 0·5 zu kalt, der Veli Rumin um 3·45 zu warm. Der Kozinac, für welchen $h = 11·50$, erscheint um 0·7 zu kalt. Es weist dies darauf hin, daß diese Quelle aus höheren, südöstlich von der Vaganj-Depression gelegenen Gebirgsteilen gespeist wird. (Bei Einsetzung der Temperatur des Kozinac ergibt die Formel für $h = 14·24$.)

Zieht man auch Quellen am rechten Ufer der Cetina in Betracht, so erhält man die Gleichung $t = 12·90 - 0·227\,h$, welche nachstehende Werte liefert:

	t	t'
Südl. Vukovićquelle	11·64	11·80
Quelle Zduž	10·81	10·70
Quelle südl. von Ribarić . . .	9·90	10·20
Kresevo	9·16	9·25
Peruca	9 06	9·00
Dragovice	8·81	8·60
Radonino	8·30	8·20
Cetnice	8·16	8·00

Die mittlere Vukovićquelle ist hiernach um 2·62 zu kalt. Ihre Temperatur weist auf ein im Gebiete der Dinara zu suchendes Hinterland von 14·08 Plateauhöhe, während die Durchschnittshöhe des Karstplateaus östlich von Kievo (für welche die Temperatur der südlichen Vukovićquelle fast normal ist) nur 4·55 beträgt. Die Quelle Zduž erscheint von fast normaler Wärme, sofern als ihr Hinterland die Lemeš-Depression (Mittelhöhe = 7·55) betrachtet wird; käme sie aus dem Plateau des Sovro (West-Svilaja), woselbst $h = 11·00$, wäre für sie nach der obigen Formel $t = 9·85$.

Vieler weiterer Messungen und rechnerischer Versuche auf variierter Basis würde es bedürfen, um festzustellen, ob man in Fällen, wo tektonische Studien keine Klarheit schaffen, auf dem hier kurz angedeuteten Wege zu Schlüssen über die Lage der Ursprungsgebiete von Karstquellen gelangen könnte.

Literaturnotizen.

Walther Penck. Der geologische Bau des Gebirges von Predazzo. Mit 10 Textfiguren, 9 Profilen und 1 Karte. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. XXXII. Beil.-Bd., pag. 239—382, 1911.

Der Verfasser hat es unternommen, dieses so vielfach umgeackerte Feld einer neuerlichen Bearbeitung in geologischer Hinsicht zu unterziehen.

Eine Darstellung der Erforschungsgeschichte von Predazzo leitet den Leser gut in die zu behandelnden Fragen ein. Daran schließt sich eine sorgfältige Einzelbeschreibung in der Form eines „geologischen Führers", wobei aber nicht nur, wie bei den anderen Büchern dieses Namens, der Leser zu einer Auswahl charakteristischer Aufschlüsse geleitet wird, sondern alle erreichbaren Aufschlüsse der Gegend genau beschrieben, viele neue Beobachtungen eingeflochten und ältere Angaben bestätigt und genauer festgelegt werden.

Die Altersfolge der Eruptivgesteine, welche W. Penck nach seinen Untersuchungen aufstellt, schließt sich in den meisten Punkten jener Rombergs an. Neu ist daran die Einreihung der Syenite und der Tinguaitporphyrgänge.

Die ältesten Glieder der Reihe sind die triadischen Plagioklasaugitporphyrite, als Vulkanschlotausfüllung erstarrt (Mt. Mulat), und die zugehörigen Melaphyre als Laven. Am Mt. Agnello ist der Übergang zwischen beiden erschlossen. Tuffe und eine Gefolgschaft von Gängen begleiten sie.

Darauf folgt als erste der jüngeren Intrusionen der Monzonit mit seinen Spaltungsprodukten: dem Pyroxenit und den Quarzmonzoniten, welche als Nachschübe auftreten. Das letzte Glied dieser Intrusionsphase sind die Monzonitaplite, welche auf den Monzonit beschränkt sind. Penck bestätigt hier Rombergs Beobachtung von Monzonitapophysen im Porphyrit und fügt neue Belege hinzu. Die an einer Verwerfung abgesunkene und dann vom Monzonit metamorphosierte Scholle von Dolomit mit Porphyritgang bei Mezzavalle weist auf einen beträchtlichen Zwischenraum zwischen dem Auftreten der beiden Eruptivgesteine; das Tiefenäquivalent des Ergußgesteins ist also erst bedeutend später intrudiert. Als eine eigene spätere Intrusionsphase folgen den Monzoniten dann die Syenite und ihre Ganggefolgschaft, die Syenitaplite, Bostonite. Lokal beschränkt tritt Nephelinsyenit auf und die entsprechenden porphyrischen und aplitischen Ganggesteine. Dieser Gruppe schließt Penck nun auch die Tinguaitporphyrgänge an, von dem Umstand ausgehend, daß solche Gänge nirgends in den Granit eindringen. Der Granit ist das jüngste Tiefengestein, mit pegmatitischen und aplitischen Gängen. Den Beschluß der ganzen Reihe bilden dann die Gänge von Camptonit und Monchiquit. Die Alterseinreihung der Nephelingesteine ist nicht ganz sicher zu treffen. Ihre Aplite durchbrechen den Syenit und anderseits werden sie von Camptonit durchsetzt; dieselben Altersgrenzen wie für den Granit. Der Altersunterschied ist also wahrscheinlich gering.

Die Hauptgesteinstypen sind ringförmig verteilt mit senkrechten oder steil gegen innen einfallenden Kontaktflächen; den Kern bildet die Porphyritmasse des Mulat. Penck vergleicht diesen Porphyritstock mit der Lavasäule, welche im Krater des Kilauea die Erdoberfläche erreicht. Die ruhig, ohne größere Explosionen auf- und absteigende Lavasäule würde im Erstarrungsfalle ein ähnliches Gebilde wie jener darstellen. Bei Predazzo hat aber ein starkes Überfließen der Laven stattgefunden, beim Kilauea fehlt dies bisher. Die Tiefengesteine drangen an den Spalten empor, welche sich zwischen der erstarrten Vulkanschlotfüllung und der Umgebung bildeten, so daß der Monzonitring die äußere Grenze des Vulkanschlotes angäbe; dementsprechend käme dem alten Krater von Predazzo ein Durchmesser von 4 zu 5 *km* zu (der Kilauea mißt 3×5 *km*). Die Entstehung jener Spalten leitet Penck aus dem Festigkeitsunterschied zwischen Vulkanpfropf und Umgebung bei der Gebirgsbildung ab, wobei er annimmt, daß dadurch der Zusammenhang zwischen beiden gelockert wurde und der teilweise des Haltes beraubte Pfropf sich senkte, während die umgebenden Schichten sich ihm nachsenkten, entsprechend der rings um den Mulat beobachteten zentripetalen Neigung der Schollen. Da eine Faltung doch mit einer Zusammenpressung der Schichten verbunden ist, scheint es aber dem Referenten unwahrscheinlich, daß dabei der Pfropf — trotz Zerreissung der Verbindung mit der Umgebung — eine zum Absinken führende Lockerung seines Haltes erfährt, zudem die Neigung der Schollen gegen den Vulkan schon zur Zeit seiner Aktivität eingetreten sein kann.

Da die Entstehung der Randspalten, an welchen die Tiefengesteine aufdrangen, in der oben angegebenen Weise mit der Gebirgsbildung in Zusammenhang gebracht wird und eine solche in diesem Teil der Südalpen (nach der Eruption der Laven) erst im Tertiär eintrat, so folgert Penck daraus ein tertiäres Alter der Tiefengesteine und ihrer Gänge in Predazzo. — Der Arbeit ist eine Karte im Maße 1 : 25.000 beigegeben, welche eine gute Übersicht über die Verteilung der Massen bietet und reicher an Detail ist als die früheren Karten des Gebietes. (W. Hammer.)

E. Heine. Die praktische Bodenuntersuchung. Eine Anleitung zur Untersuchung, Beurteilung und Verbesserung der Böden mit besonderer Rücksicht auf die Bodenarten Norddeutschlands. Bibliothek für naturw. Praxis, hrsg. von W. Wächter. Verlag Gebr. Borntraeger. Berlin 1911.

Das treffliche Buch ist von einem Praktiker geschrieben, der besonders über die Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und Pflanzenwelt Erfahrungen besitzt. Das Buch wird in manchen Leserkreisen besonders deshalb willkommen sein, weil es nicht nur Beispiele bringt, wie die flachwurzelnden landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in vielfacher Abhängigkeit vom Boden stehen, sondern auch wie die Bodeneigenschaften der Kultur mit Wald- und namentlich Obstbäumen förderlich und hemmend sind. Die Diktion ist stets leicht faßlich und entspricht also durchaus den Anforderungen einer handlichen Anleitung für weitere Kreise. Die zahlreichen Winke zur richtigen Beobachtung, Untersuchung und Beurteilung des Bodens, verknüpft mit den Hinweisen auf mancherlei einschlägige Experimente, bleiben die Darstellungsweise außerordentlich. Klar können wir aus dem Buche die Überzeugung des Verfassers herauslesen, daß eine einseitige Untersuchung des Bodens nach einem bestimmten Gesichtspunkt z. B. Chemismus nicht genügt, um daraus bodenkundliche Schlüsse bezüglich der Bodennutzung zu ziehen und daß die, wenn auch noch so eingehende Untersuchung weniger Bodenarten in einem größeren Gebiet nicht hinreicht, da die Anstellung von wenigen Typen des Bodens zu oft nur wenige Schlüsse gestattet auf die allgemeine Beschaffenheit und Kultur des Bodens. Gerade die zahlreichen Übergangstypen müssen studiert werden, wobei die bodenkundliche Aufnahme der geologischen Grundlage nicht entraten kann.

Der Verfasser nimmt speziell auf norddeutsche Bodenarten Bezug, was nicht nur in der Anglicderung eines eigenen zweiten Teiles (Bodenarten Norddeutschlands) zum Ausdruck gelangt; auch der erste allgemeine Teil hat die Bodenarten des norddeutschen Flachlandes im Auge. Nach einer allgemeinen Darlegung der strukturellen, physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens werden die Methoden der Untersuchung dieser Eigenschaften präzis entwickelt; die Bedeutung der mechanischen Analyse (verschiedene Methoden des Schlämmverfahrens) wird betont, da aus den makroskopischen Eigenschaften der Textur, Korngröße usw., zahlreiche andere z. B. des Chemismus, des „Bodenklimas" (Wasserführung und Temperatur) zum Teil schon erschlossen werden können. Das Kapitel: chemische Untersuchung erschöpft vom Standpunkt des Praktikers alle in Betracht kommenden Methoden; natürlich werden vorwiegend solche Untersuchungen behandelt, die mit dem möglichst geringen Aufwand an Apparaten zu bewerkstelligen sind. Gut sind die Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und Vegetation, resp. Bodennutzung herausgearbeitet, wobei Vorschläge für die Verbesserung des Bodens bezüglich seiner Struktur, seiner hydrographischen Verhältnisse und seiner chemischen Zusammensetzung gebracht werden.

Im zweiten Teil liefert der Verfasser eine spezielle Beschreibung der Bodenarten von Norddeutschland, sich auf die Erkenntnisse der geologischen Landesaufnahme Preußens stützend. Immer wieder wird die spezifische Bodenkultur und spezifische Vegetation bei den einzelnen Bodentypen angemerkt. Eine kurze Entwicklungsgeschichte von Norddeutschland während und nach der Eiszeit wird gebracht. Zum Schlusse weist der Verfasser auf die Wichtigkeit der geologisch-agronomischen Landesaufnahme von Preußen hin. Willkommen ist die Beigabe eines Ausschnittes aus einer Bodenkarte und eines Verzeichnisses der zur Bodenuntersuchung erforderlichen Apparate und Gerätschaften. Das Buch verzichtet auf die Anführung von Literatur im einzelnen und beschränkt sich auf die Nennung von einigen allgemeinen bodenkundlichen Werken und Abhandlungen in deutscher Sprache. Wenn schon auf die fremdländische reiche Literatur verzichtet wird, so wären doch in der deutschen Bibliographie die geologisch bodenkundlichen Arbeiten z. B. von Senft, von Lorenz, Milch, Vageler u. a. nachzutragen. (Dr. G. Götzinger.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 15. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 28. November 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: W. Petrascheck: Ernennung zum Adjunkten der k. k. geolog. Reichsanstalt. — Todesanzeige: J. R. Lorenz von Liburnau †. — Eingesendete Mitteilungen: B. Sander: Zum Vergleich zwischen Tuxer und Prättigauer Serien. — Vorträge: F. v. Kerner: Einfluß geologischer Verhältnisse auf die Quellentemperaturen in der Tribulaungruppe. — Literaturnotizen: W. Graf zu Leiningen.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Seine Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht hat mit dem Erlasse vom 22. November, Zahl 45417, den Assistenten der k. k. geologischen Reichsanstalt Dr. Wilhelm Petrascheck zum Adjunkten dieser Anstalt ernannt.

Todesanzeige.

J. R. Lorenz v. Liburnau †.

Wir beklagen das Ableben eines unserer ältesten Freunde, dessen Namen wir seit 1859 in der Liste unserer Korrespondenten führten. Am Montag, den 13. November verschied Dr. Josef Roman Ritter Lorenz von Liburnau in seinem beinahe vollendeten 86. Lebensjahre.

Geboren am 26. November 1825 zu Linz, woselbst er auch das Gymnasium besuchte, studierte er an den Universitäten in Wien und Graz, und zwar an der ersteren die Rechte und nach Beendigung der juridischen Studien an der zweitgenannten Naturwissenschaften. In Graz machte er sodann das Doktorat der Philosophie und wandte sich zuerst der Laufbahn eines Schulmannes zu. Als Gymnasiallehrer in Salzburg und Fiume beschäftigte er sich neben seiner amtlichen Tätigkeit mit Arbeiten über verschiedene naturwissenschaftliche Themata, zu denen er die Anregung in der näheren oder weiteren Umgebung seines jeweiligen Aufenthaltsortes fand.

Da diese Arbeiten teilweise Verhältnisse betrafen, welche mit der Land- und Forstwirtschaft in enger Beziehung stehen, wie ins-

besondere der Fall war bei gewissen Untersuchungen über Torfmoore, versumpfte Talstrecken oder über die Bewaldung bezüglich Wiederaufforstung des Karstes, so erklärt es sich, daß man in den hierbei interessierten Kreisen auf ihn aufmerksam wurde. Bereits im Jahre 1861 führte das zu seiner Berufung in das damalige Ministerium für Handel und Volkswirtschaft und dann zu seinem Eintritt in das später (1868) errichtete Ackerbauministerium, als das betreffende Departement des Handelsministeriums dem Ackerbauministerium bei dessen Gründung zugewiesen wurde.

Bis zum Jahre 1892, in welchem Lorenz mit dem Titel eines Sektionschefs in den Ruhestand trat, nachdem er schon 1873 zum Hofrat ernannt worden war, entwickelte derselbe als Ministerialbeamter eine rege Tätigkeit, welche hauptsächlich dem in seinen Wirkungskreis fallenden Unterrichtswesen bezüglich der wissenschaftlichen Förderung von Land- und Forstwirtschaft galt. Die forstlichen Versuchsanstalten in Mariabrunn und Görz, die landwirtschaftliche Schule in Mödling sowie die Weinbauschule in Klosterneuburg sind seiner Initiative zu großem Dank verpflichtet und insbesondere muß die, man darf sagen führende Rolle erwähnt werden, welche er bei der Gründung der hiesigen Hochschule für Bodenkultur spielte.

Seine organisatorische und administrative Tätigkeit hinderte ihn aber nicht, sich auch literarisch zu beschäftigen. Interessant sind in dieser Hinsicht zunächst seine bodenkundlichen Arbeiten. Bereits im Jahre 1866 verfaßte er eine Schrift über die Bodenkulturverhältnisse Österreichs, welche er dann 1868 in erweiterter Form herausgab. Er versuchte auch (1868) Grundsätze aufzustellen für die Herstellung landwirtschaftlicher Bodenkarten. Dabei legte er besonderen Wert auf die Unterscheidung von Bodenarten mit „nachschaffendem" von solchen mit nicht „nachschaffendem" Untergrund und hat in einer zu dieser Arbeit gehörigen Beilage durch seine Darstellung der Gegend von St. Florian in Oberösterreich ein Beispiel für die Anwendung eines Teiles dieser Grundsätze geliefert. Mit Heinrich Wolf zusammen verfertigte er sogar eine Übersichtskarte der Bodenverhältnisse Österreichs, die sich allerdings im wesentlichen als eine ins Petrographische übersetzte geologische Karte auf Grund unserer älteren Aufnahmen darstellte, aber immerhin als anregender Versuch gelten konnte. Die Geologie schien ihm jedenfalls eine für die Bedürfnisse der Land- und Forstwirte sehr bedeutsame Wissenschaft zu sein, weshalb er auch ein diesen Bedürfnissen angepaßtes Lehrbuch (1883) über die geologischen Verhältnisse von Grund und Boden verfaßte.

Doch war er sich wohl bewußt, daß nicht bloß die geologisch-petrographische Unterlage des Bodens, sondern auch andere Beziehungen für die Land- und Forstwirtschaft von Bedeutung sind. Sein Lehrbuch der Klimatologie für Land- und Forstwirte (1874) und seine Abhandlung über Wald, Klima und Wasser (1878) geben unter anderem davon Zeugnis. Endlich wurde er auch durch die statistischen Tatsachen, mit denen er durch das ihm im Ministerium übertragene Referat bekannt wurde, zu Publikationen angeregt, und so veröffentlichte er z. B., und zwar gleichsam als Muster für analoge Arbeiten, eine Statistik der Bodenproduktion einiger Gebirgsabschnitte Österreichs.

Auch gab er einen Atlas der Urproduktion Österreichs heraus, ein weiterer Beweis des Bestrebens, die ihm zur Verfügung stehenden Daten nicht unverwertet zu lassen.

Außer derartigen Betätigungen folgte er übrigens noch anderen wissenschaftlichen Neigungen, die mit seinen bisher angedeuteten Interessen nicht in ganz direkter Beziehung standen, sondern vorwaltend physikalisch-geographische, hydrographische und biologische Fragen betrafen. Zumeist handelte es sich dabei um Forschungsgebiete, die um die betreffende Zeit von anderen Beobachtern, namentlich in Österreich wenig kultiviert wurden und für die er größere Anteilnahme zu erwecken wünschte.

Durch seinen Aufenthalt in Fiume war er auf die eigentümlichen Wasserverhältnisse des Küstenlandes aufmerksam geworden und hatte andrerseits ein lebhaftes Interesse für das Meer gewonnen. Seine Mitteilungen über submarine Süßwasserquellen am österreichischen Litorale, über unterirdisch versinkendes Meerwasser (1866), sowie über die Verbreitung der Organismen im Quarnero (1863) geben unter anderem für dieses Interesse Zeugnis. Im Zusammenhange damit stehen auch seine Brackwasserstudien an den adriatischen Küsten (1866), denen übrigens analoge Studien an der Elbmündung (1863) vorangegangen waren. Er verfaßte auch Instruktionen zu den Beobachtungen über Temperaturen und Salzgehalt des Meeres für die österreichischen Beobachtungsstationen an der Adria (1868).

Derartige Beschäftigungen führten ihn dann unschwer auf verwandte hydrologische Gebiete, wie auf das Studium von Flüssen und Binnenseen. Im Jahre 1890 gab er eine Schrift über die Donau und ihre Ablagerungen heraus. Es war dies der Vorläufer von den umfangreichen „Donaustudien", die später in den Mitteilungen der hiesigen k. k. geographischen Gesellschaft erschienen. Besonders zu erwähnen ist hier dann noch seine Arbeit über den Hallstätter See (1898), wobei die verschiedensten physikalischen und biologischen Verhältnisse dieses Wasserbeckens auf Grund selbständiger Untersuchungen betrachtet wurden. Die Erwähnung eines Aufsatzes über die Beurteilung des Fahrwassers in ungeregelten Flüssen und eines Artikels über automatische Hochwasserwarnungen wäre hier anzuschließen. In der letzten Zeit beschäftigte sich Lorenz auch mit den auf die Färbung des Wassers von Flüssen und Seen bezüglichen Fragen. Ein Abschluß dieser Untersuchungen wurde jedoch nicht mehr erreicht.

Unter den sonstigen Arbeiten des Verstorbenen gedenken wir zunächst einiger speziell geologischer, nämlich seiner in unserem Jahrbuch (1859) veröffentlichten geologischen Rekognoszierungen im liburnischen Karste und seiner in unseren Verhandlungen (1881) gegebenen Notiz über Terra rossa sowie eines in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie (1856, 22. Bd.) erschienenen Artikels über die Entstehung der Hausrucker Kohlenlager. Nicht uninteressant sind auch gewisse Untersuchungen (1890) über Temperatur und Feuchtigkeit der Luft unter, in und über den Baumkronen des Waldes und im Freiland. Endlich seien noch die kleineren Mitteilungen über fossile Fukoiden (1890) und über die Schotterbildungen am See von Gmunden erwähnt (1902) sowie eine landschaftliche Schilderung von

Istrien, welche dem Werke des Kronprinzen Rudolf „Österreich-Ungarn in Wort und Bild“ einverleibt ist.

Die hier kurz erwähnten Veröffentlichungen mögen genügen, um eine Vorstellung von der vielseitigen literarischen Tätigkeit des Verblichenen zu vermitteln. Eine vollständige und genaue Aufzählung der an den verschiedensten Stellen abgedruckten Mitteilungen zu geben, die hier genannt werden könnten, liegt nicht in meiner Absicht, zumal ich erfahre, daß Herr Professor Brückner in den Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft demnächst eine ausführlichere Darstellung des wissenschaftlichen Wirkens von Lorenz zu bringen beabsichtigt, welche wahrscheinlich von einem vollständigen Verzeichnis der betreffenden Veröffentlichungen begleitet sein wird.

Die ausgedehnte Wirksamkeit von Lorenz würde aber allzu unvollkommen gekennzeichnet sein, wenn ich zu erwähnen unterließe, daß derselbe sehr tätig an dem wissenschaftlichen Vereinsleben in Wien teilgenommen hat. Der Adriaverein, die meteorologische Gesellschaft, als deren Präsident er eine Zeitlang fungierte und vor allem die geographische Gesellschaft, deren Vizepräsident er durch lange Jahre hindurch war und die ihn bis zu seinem Tode in der Liste ihrer Ausschußmitglieder führte, zählten ihn zu ihren verdienstvollsten Mitgliedern. Seine von allem phantasievollen Schwung abgekehrte Denkweise mag manchem nüchtern vorgekommen sein, aber gerade sein klarer Verstand und seine präzise Auffassung der zur Beratung gelangenden Gegenstände machten seine Mitwirkung stets wertvoll.

Hervorgehoben soll hier schließlich noch werden, daß Lorenz seinerzeit auch zu den Lehrern weiland Seiner kaiserlichen Hoheit des Kronprinzen Rudolf gehörte.

Mannigfache Auszeichnungen und die Erhebung in den Ritterstand waren der sichtbare Ausdruck für die Anerkennung seiner Verdienste.

Bis zu seinem 80. Lebensjahre war Lorenz von lebendigster Geistesfrische und er feierte um diese Zeit auch noch in einer für dieses Alter seltenen Rüstigkeit das Fest der goldenen Hochzeit mit seiner ihm erst vor etwa anderthalb Jahren im Tode vorausgegangenen hochgeachteten, weil durch vortreffliche Eigenschaften ausgezeichneten Gemahlin. In den letzten $5^1/_2$ Jahren war er freilich durch Lähmung an das Krankenbett gefesselt. Er nahm aber noch lebhaft an allen Vorgängen Anteil und sprach gern mit alten Freunden über wissenschaftliche und Vereinsangelegenheiten. Zeitweise, namentlich in der ersten Zeit seiner Krankheit, befaßte er sich sogar noch mit allerhand Plänen über zu unternehmende Arbeiten.

Zu der Ausführung solcher Pläne sollte es allerdings nicht mehr kommen. Ein sanfter Tod setzte allen weiteren Wünschen und Bestrebungen und einem Leben ein Ende, dessen Ergebnisse nach jeder Richtung reichlich genug ausgefallen sind, um dasselbe als ein nach Maßgabe aller Umstände wohl ausgenütztes bezeichnen zu können.

E. Tietze.

Eingesendete Mitteilungen.

B. Sander. Zum Vergleich zwischen Tuxer und Prättigauer Serien.

Nachdem früher[1]) vom Verfasser in der Kalkphyllitgruppe des Tauernwestendes paläozoische Glieder zum Teil in sicher tektonischer Kalkphyllit- zum Teil in kristalloblastischer Kalkglimmerschieferfazies unterschieden und mit Gliedern der Grauwackenzone verglichen worden waren, wurde anläßlich einer Herbstreise in das Prättigau darauf geachtet, ob sich gewisse andere, ebenfalls der Tuxer Kalkphyllitzone tektonisch beigemischte Glieder in fossilführenden Serien des südlichen Rhätikon wiedererkennen ließen. Im Vordergrund des Interesses standen dabei die polygenen Breccien der Tuxer Voralpen, um so mehr, als ein Hinweis[2]) auf die bedeutende Ausdehnung solcher Gebilde und ihr zum Teil wenigstens posttriadisches Alter bei einem Versuche Steinmanns[3]), die Tauernserien zu gliedern, noch unberücksichtigt geblieben war und dieser Autor einen Unterschied zwischen Tauern- und Graubündener Serien feststellte, welcher im Fehlen brecciöser Entwicklung in ersteren bestanden hätte. Weiterhin schien ein direkter Vergleich mancher Kalkphyllitglieder der Tuxer Zone (Lias Pichlers, Rhät Rothpletz', Pyritschiefer Frechs) mit Prättigauer Flysch erwünscht, nicht zuletzt als Richtschnur für weitere systematische Durchsuchung der Tuxer Gebilde im Schliff. Und zum wenigsten eine solche Richtschnur für die Suche nach Mikrofossilien in der Tuxer Zone hat sich in der Tat für den Verfasser ergeben durch auffällige Anklänge mikrobrecciöser Tuxer Einschaltungen an Lorenz' Kreideflysch mit Tristelbreccie (Masura-Falknis) und durch den Knötchenschiefern Seidlitz' (zwischen Luzein und Pany) und seinen äußerlich davon nicht unterscheidbaren Globigerinenschiefern (Fenster in der Gruben bei St. Antönien) ähnliche Tuxer Schiefer. Von letzteren Dingen soll später erst, wenn die Beschaffung der nötigen Schliffe möglich wird, die Rede sein und für jetzt das Vorhandensein der Graubündener Brecciendecken-Glieder Steinmanns in den Tuxer Voralpen und das Fragliche ihrer tektonischen Stellung daselbst den Inhalt der folgenden Mitteilung ausmachen.

Bei den Begehungen in Graubünden hatte ich mich einer guten Führung durch die Monographien von Lorenz[4]) (Guscha-Falknis-Seewis) Seidlitz[5]) (Antöniertal—Tilisunasee) und A. Rothpletz'[6]) geologischen Führer (Cotschna) zu erfreuen.

[1]) 1910. Denkschrift. der Akad. und diese Verhandlungen Nr. 16.

[2]) Diese Verhandlungen 1910, Nr. 2.

[3]) G. Steinmann, Über die Stellung und das Alter des Hochstegenkalkes. Mitteilungen d. Geol. Gesellsch., Wien 1909, II. Heft 4, pag. 285. Hierzu vergleiche auch Welters Referat im Neuen Jahrb. f. Mineral., Geolog. usw. 1910, 2, pag. 424.

[4]) Th. Lorenz, Untersuchungen auf dem Grenzgebiet zwischen ostalpiner und helvetischer Fazies II. Der südl. Rhätikon. Berichte der Naturforscher-Gesellschaft zu Freiburg i. B. Bd. XII. 1902.

[5]) Dr. W. v. Seidlitz, Geologische Untersuchungen im östlichen Rhätikon. Dieselben Berichte. Bd. XVI. 1906.

[6]) A. Rothpletz, Das Gebiet der zwei großen rhätischen Überschiebungen zwischen Bodensee und dem Engadin. Sammlung geologischer Führer X. Alpen I. Berlin, bei Borntträger 1902.

Die Vermutung, daß die Brecciendecke des südlichen Rhätikon in den Tuxer Voralpen stratigraphisch vertreten sei, stützt sich auf die außerordentliche lithologische Ähnlichkeit der Breccien und darauf, daß sie dieselben Begleiter haben. Zunächst drängten sich bezüglich der Breccien selbst folgende Vergleiche besonders auf.

Was die lithologische Ausbildung anlangt, finde ich namentlich Grafmarter Breccie ident mit Tilisunasee-Breccie, sehr ähnlich mit Cotschna-Breccie. Alle drei sind stark verquarzt und enthalten dichten hellgrauen Dolomit, dichten dunklen Dolomit, dunkle hornsteinartige Gebilde, okerig anwitternden Dolomit, ähnlich dem die Tristelbreccie öfters bezeichnenden. Cotschna-Breccie und Grafmarter Breccie haben noch einen kristallinen hellgrauen Dolomit gemeinsam; die Cotschna-Breccie führt mehr kristalline Komponenten als die anderen genannten. Eine äußerst silikatreiche, durch gemeinsame Komponenten einen lithologischen Übergang zu Verrucano bildende Breccie von der Cotschna gleicht ununterscheidbar einer Ausbildung am Eiskarspitz, welche letztes Jahr in diesen Verhandlungen [1]) angemerkt wurde. Die Tilisuna-Breccie enthält mehr Kalk als die vom Grafmarter.

Die Begleiter der polygenen Breccien spielen bei unserem Vergleich eine nicht außeracht zu lassende Rolle. So finde ich z. B. die nach einer freundlichen mündlichen Mitteilung Herrn A. P. Youngs durch Hämatit rotgefärbten Schiefer der Tarntaler Kögel (z. B. unter dem Reckner Serpentin gegen Navis) unter den Quartenschiefern mit Radiolarit Rothpletz' (l. c. pag. 117) an der Cotschna bei Klosters wieder; hier wie dort in Gesellschaft von Verrucano und polygener Breccie (bezüglich dieser siehe oben). Ferner verdient wenigstens angemerkt zu werden, daß die karbonischen Eisendolomite F. E. Suess' in den Tuxer Voralpen in ununterscheidbar gleicher lithologischer Ausbildung als Begleiter, oder, wie es mir schien, als Teile von Rothpletz' Rötidolomit der Cotschna vorkommen [2]).

An der Cotschna finden wir neben Verrucano, welcher ganz dem bekannten roten Südtiroler Verrucano gleicht, dieselben weißen permotriadischen Quarzite, wie in der Tuxer Zone, und von Rothpletz als Liasschiefer bezeichnete Kalkphyllite, welche mit ihren kleinen brecciösen Linsen niemand von den Kalkphylliten unterscheiden kann, welche Adolf Pichler vor so langer Zeit im Gebiet Tarntal-Tux-Schmirn Lias nannte. Man sieht am Gipfelbau des Falknis die (nach Lorenz tithonischen) Falknisbreccien ganz nach Art der Breccien zwischen Hippold und Kalkwand (Tux), aber viel ungestörter mit Lettenschiefern wechseln mit identen bräunlichen Glanzschiefern; und man hat, von der Masura her den Falknis ersteigend, als weiteren Begleiter Lorenz' „Kreideflysch" — Kalkphyllite mit Tristelbreccien

[1]) 1910, Nr. 2. Die dort wenigstens als Möglichkeit noch in Betracht gezogene gänzlich endogen-tektonische Entstehung der Tarntaler Breccie glaube ich nach Auffindung mehrerer konglomeratischer Typen ausschalten zu können. Auch für die Mischtypen Verrucano-Tarntaler Breccie kommt die Möglichkeit sedimentärer Aufarbeitung des Verrucano in Betracht.

[2]) Es wurde vom Verfasser bereits andernorts (Denkschrift der Akad. l. c.) auf einiges hingewiesen, was einen Vergleich der karbonischen (?) Eisendolomite mit dem permischen (?) Schwazer Dolomit ins Auge fassen heißt.

durchschritten und sich dabei an einzelne Einschaltungen in den Tuxer Kalkphylliten erinnert[1]).

Die vollkommenste Wiederkehr der Tarntaler Serie aber trifft man bei einer Begehung des Profils St. Antönien—Tilisunasee. Man findet letzternorts Serpentin mit brecciösem Triasdolomit wie in den Tarntalern. Dazu die, wie oben ausgeführt, von der Naviser Breccie am Grafmarter nicht unterscheidbare polygene Breccie in Gesellschaft typischen Tarntaler Kalkphyllits und weiter den Diorit des Seehorns, welchen ich makroskopisch der markanten Amphibolitgruppe Sarntaler Weißhorn (Maulserzone), Tuxerjoch, Patscherkofel vorläufig anreihe. An beiden erstgenannten Lokalitäten treten diese auffälligen Amphibolite als Nachbarn von brecciösem Kalkphyllit und Triasdolomit auf (Seitenbergtal bei Sterzing und Tuxerjoch — Hintertux) und wenn man noch die Hypothese bedenken will, daß vielleicht die Sailekalke einmal auch ihrem Gegenüber, dem Patscherkofel, auflagen, so wäre dazu anzumerken, daß alsdann auch die Patscherkofel-Amphibolite die Nachbarn brecciöser Gebilde (polygene Breccie des Kreitergrabens an der Saile) und von demselben Dolomit wie am Hohen Nopf in Hinterschmirn (= unterer Tribulaundolomit = Gschößwand bei Mayerhofen, wahrscheinlich = Pfitscher Dolomit) begleitet gewesen wären; denn auch diesen sehr bezeichnenden Dolomit finden wir an der Sailebasis (Kreitergraben, Mutterer Alm).

Einer Erörterung der Frage nach der tektonischen Stellung der oben angedeuteten stratigraphischen Äquivalente von Steinmanns Brecciendecke im Rhätikon muß der Wichtigkeit des von Steinmann neu angeregten Themas entsprechend eine kurze Notiz über die Abweichungen meiner bisherigen Erfahrungen von seiner Seriensystematik vorausgehen; wobei ich mich an die oben erwähnte Arbeit und Welters Referat halte, dessen Tabelle man l. c. vergleichen muß.

Offenbar soll die als „Schema (Ref.)" bezeichnete Tabelle zeigen, daß im Tauernfenster manche Decken mit entsprechend ausgebildeten Gliedern wie in Graubünden aufeinanderfolgen; oder mit anderen Worten, was sub „Tauernfenster" in der Tabelle aufgezählt ist, soll doch wohl die Reihenfolge der Decken am Tauernfenster sein und Welter hat nicht nur darauf hinweisen wollen, daß es im Tauernfenster stratigraphische Äquivalente der Graubündner Serienglieder überhaupt gibt? Ich rechne demgemäß mit Welters Vermutung, daß Quarznetzmarmor die Stellung einer oberen Klippendecke am Tauernwestend einnehme. Nun wäre es für jemanden, der am Tauernwestend nur solange sucht, bis er eine obere Klippendecke (obere Hochstegendecke) gefunden hat, unschwierig, eine solche zu finden, und zwar in besserer Form denn als Quarznetzmarmor, nämlich in Form einer der manchmal mehrfachen Wiederholungen des Hochstegenkalkes. Der Quarz-

[1]) Zur weiteren Bearbeitung dieser Frage bedarf es eines gewissen Aufwandes an Schliffen, welcher derzeit noch nicht zur Verfügung steht. Wegen der letztes Jahr vermerkten Anklänge der Kalk- und Lettenschiefer aus der Tarntaler und Tuxer Zone an die Pyritschiefergruppe Uhligs in den Radstätter Tauern möchte ich auch eine besondere Achtsamkeit auf die Beteiligung brecciöser bis mikrobrecciöser und Mikrofauna führender Einschaltungen an der erwähnten Radstätter Gruppe für keine verlorene Mühe halten.

netzmarmor aber ist als eine in erster Linie für die Basis des Hochstegenkalkes bezeichnende Bildung aus seiner tektonischen Stellung in Welters Tabelle als Vertreter einer oberen Klippendecke zu streichen. Steinmann selbst hat sich übrigens damit begnügt, anmerkungsweise lithologische Analoga zum Quarznetzmarmor aus dem Falknistithon zu erwähnen. Trotz dieser Ähnlichkeit, welche ich nach Befunden zwischen Gnscha und Luziensteig und am Falknisgipfel zugebe und welcher die Quarzknollen und -spindeln (kristallinen Hornsteinen wohl entsprechend) im Hochstegenkalk und seine Anklänge an belemnitenführenden Radstätter Tauernjura sowie neuere Funde brecciöser Begleiter (kahler Wandkopf, Saxalpe) angereiht seien, gelange ich im Hinblick auf die Anklänge des Tuxer Marmors und seiner graphitisch konglomeratischen Begleiter (vergl. diese Verhandlungen 1910, Nr. 16) an Sunkkarbon derzeit noch nicht zu einer Entscheidung.

Was Steinmanns Vergleich dieser Marmore mit Sulzfluhtithon anlangt, so finde ich nach Begehung der Sulzfluhhalden keine Ähnlichkeit dieser Fazies mit Hochstegenkalk und vermißte dort namentlich die so häufige graphitische Dunkelfärbung des Tuxer Marmors, nach ihrem Auftreten in Lagen wohl ein primäres, wenigstens aber ein prätektonisch erworbenes Merkmal.

Die einzelnen Blöcke gelber, dolomitischer Marmore und Rauhwacken, welche Steinmann in Gesellschaft des Hochstegenmarmors fand, können meines Erachtens nichts anderes als Pfitscher Dolomit sein, der ja den Tuxer Marmor fast stets begleitet: unter demselben, in demselben eingefaltet, über und in den hangenden Kalkphylliten wiederkehrend. Dieser Pfitscher Dolomit ist, wie früher bereits [1]) ausgeführt, weder für den hochkristallinen Mantel des Hochfeiler, noch für die Hülle des Tuxer Gneisastes mit ihren Porphyroiden und Konglomeraten, noch für die Kalkphyllite, noch für Telferweißen-Tribulaun-Gschößwand-Sailebasis charakteristisch, sondern allen genannten gemeinsam. Das ist derzeit wohl sicherer als seine Gleichstellung mit dem (an der Cotschna unähnlichen) Rötidolomit und für unser Schema insofern von Belang, als die „Untere ostalpine Decke" dieses Glied gemeinsam hat mit allen übrigen „Decken" am Tauernwestende, das heißt mit der Brecciendecke, mit der rhätischen Decke und mit der Klippendecke und deren Unterschiede verwischen hilft.

Wir haben damit die Beantwortung der ersten Frage begonnen, welche wir an das Steinmann-Weltersche Schema anschließen, nämlich der Frage: Gibt es am Tauernwestende übereinanderliegende Serien, welche sich in ihren Gliedern so unterscheiden, wie dies bezüglich der Graubündner Serie (Klippendecke, Brecciendecke, rhätische Decke) angenommen wird? Und wir haben diese Frage bezüglich des Pfitscher Dolomits als Serienmerkmal bereits verneint. Ehe wir sie aber weiter verfolgen, ist zu bedenken, daß man dabei von vornherein mit der Möglichkeit einer bedeutenden Komplikation einer als Decke zusammengefaßten und durch gewisse Glieder charakterisierbaren Serie zu rechnen hat; mit der Möglichkeit vielfacher Wiederholungen

[1]) Denkschrift d. Akad. l. c.

in dieser Decke, wofür die für unser Gebiet z. B. noch nicht hinlänglich vorurteilslose Bezeichnung Teildecken besteht.

Durch die Aufteilung einer Decke in Teildecken könnte manchmal unter Umständen sogar ihr Deckencharakter nachträglich wieder fraglich werden; jedenfalls aber wird unsere Anschauung vom Mechanismus des Vorganges wesentlich berührt: eine bezüglich ihrer Mechanik oft nicht leicht erfaßliche Bewegung wird in zusammenwirkende Teilbewegungen aufgelöst. Hier frägt es sich aber nicht,ob wirklich über einer Hochstegendecke am Brenner immer gleich die rhätische Decke liege, sondern ich lasse, wo sich erstere mehrfach wiederholt, einmal die Hochstegen„decke" geteilt sein und behalte weiteres einer Darstellung der Tektonik der fraglichen Gebiete vor. Dann stellt sich die Frage so: Lassen sich bei der Auffassung der am Tauernwestende nachgewiesenen Komplikationen [1]) als Teildecken, Teildeckengruppen unterscheiden, deren charakteristische Glieder sie voneinander unterscheiden und im Sinne des genannten Welterschen Schemas Steinmanns Bündnerdecken an die Seite stellen lassen. Dies ist nun, wie die fortschreitende Analyse mehr und mehr ergibt, in einem geringen Grade der Fall und es haben die in dem zitierten Profil meines ersten Akademieberichtes als Hauptzone der Phyllite und Hauptzone der Grauwacken zusammengefaßten Gruppen noch einige, schwer auffindbare gemeinsame Einschaltungen aufgewiesen, welche von hier aus von Interesse sind.

Durchschreiten wir der Kürze halber das der Arbeit in den Denkschriften beigegebene Übersichtsprofil von den Tuxer Gneisen gegen Nord [2]) und behalten wir dabei Steinmann-Welters Schema im Auge.

Man sieht im Profil etwas von der Komplikation dieser Zone, an welcher in östlicheren Schnitten (Krierkar) am Nordrand der Gneise entspringende, nach Nord überschlagene, nach NW gerichtete Überfaltungen (auch der Gneise selbst) auch mit erhaltenem „Wurzel"-Scharnier beteiligt sind; so daß der Auffassung dieser Komplikation als Teildecken hier wenigstens nichts im Wege steht [3]).

Wie steht es aber mit dem Material dieser Serie und ihren Anklängen an die zu erwartende Klippendecke, deren Glieder wir im Schema aufgezählt finden? In unserer Serie finden wir [4]) wie ein Kartenspiel, aber mit vielfachen Wiederholungen und ohne im Streichen konstante Folge gemischt:

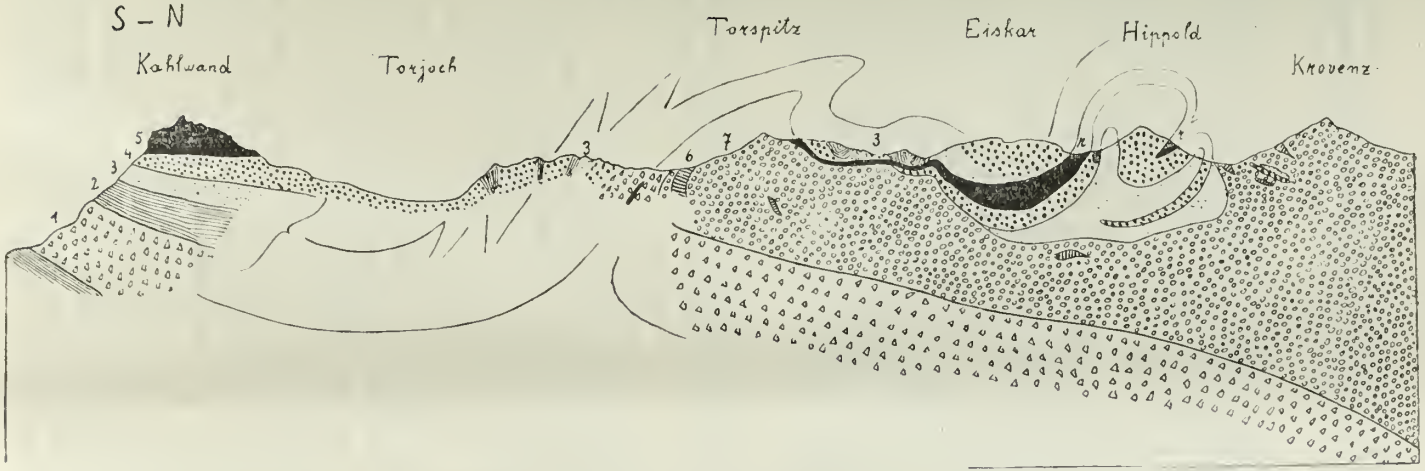
1. Hochkristallin: Knollengneise (Zentralgneise), karbonatreiche Gneise cf. umkristallisierten Grauwacken, Greiner Glimmerschiefer (Amphibol, Rhätizit, Ankerit, Kalzit, Graphit), Quarzit, Glimmermarmor (Tuxer Marmor) und (Pfitscher-)Dolomit. Im ganzen vermutlich Karbon bis Mesozoikum (Trias, Jura?).

[1]) Denkschriften d. Akad. l. c. (siehe Profil).

[2]) Eine ausführliche Darstellung des Baues dieser Zone ist in Vorbereitung.

[3]) Vgl. auch das l. c. beigegebene Bild der liegenden Falten der Schöberspitzen.

[4]) Vgl. die zwei zit. Arbeiten d. Verf.



Schnitt durch die Tuxer Voralpen.

Maßstab: 1:41.000.

1 = Kalkphyllit. — 2 = Mergel- bis Glanzschiefer. — 3 = Verrucano (Quarzserizitgrauwacken, Quarzite). — 4 = Polygene Breccie. 5 = Dolomit (meist brecciös). — 6 = Eisendolomit. — 7 = Quarzphyllit. — r = Rauhwacke.

2. Weniger oder nicht umkristallisiert:

Konglomerate, Tonschiefer und Sandsteine mit Graphit (Karbon?), Porphyroide, Arkosen, Quarzite (Permokarbon?, cf. Verrucano und steirische Grauwackenzone, polygene Breccien (jünger als Trias?).

3. Kalkphyllit- und Quarzphyllitfazies. Spuren von Kalkbreccien, Rauhwacken, Weißhorn-Amphibolit, Grünschiefer, Mikrobreccien.

Bezüglich 1 ist es wahrscheinlich, daß es (z. T. prätektonisch-) metamorphe Fazies von 2 enthält [1]).

Man ersieht aus dieser Aufzählung und Welters Tabelle ohne weiteres, daß die „Parallelisierung Graubündens mit dem Tauernfenster" noch nicht „vollzogen" ist, sondern mancher Weiterarbeit an beiden Orten bedarf; derzeit ist unsere Serie mit der Bündner Klippendecke noch nicht parallelisiert.

Wir gelangen im Übersichtsprofil (l. c.) zur Hauptzone der Phyllite, in Welters Tabelle zur Brecciendecke, welche nach derselben im Tauernfenster nicht entwickelt wäre. Es wäre also zunächst die Tuxer „Hauptzone der Phyllite" auf ihre Eigenschaften als rhätische Decke zu prüfen. Ihre Komplikation halte ich für nicht geringer als die der eben besprochenen Liegendserie, ein Nachweis von Scharnieren ist bisher nicht gelungen, ihre Glieder sind vielfach nachweislich umgefaltet und tektonisch phyllitisiert zum Teil Beckesche Diaphthorite, das heißt etwa Mylonite kristalliner Schiefer. Diese Serie enthält (wenn auch nicht alles gerade in unserem Schnitt), soweit ihre besonders schwierige, noch nicht abgeschlossene Analyse bisher gelangt ist, mylonitische Albitphyllite mit Helizitstruktur, vom Typus der Schieferhülle am Hochfeiler. Dem Verf. ist deren Charakter als verschleppte prätektonisch metamorphe Schieferhülle wahrscheinlich. Ferner Kalkphyllite, kalkfreie Glanzschiefer bis Quarzphyllite, Pfitscher Dolomit, Grünschiefer, Magnesit, Quarzit. Diese Serie mischt sich (vgl. Profil l. c.) allmählich mit den Tarntaler Gebilden durch tektonische Einschaltung von deren Quarziten und Breccien. Als Alter ihrer Glieder dürfte mit einiger Wahrscheinlichkeit Karbon bis Mesozoikum angenommen werden. Ob sie eher der rhätischen oder der Brecciendecke angehört, sei vorläufig Kennern der beiden zu vermuten überlassen, da ich die Schamser Schichtfolge nicht kenne.

Jedenfalls aber treten, und damit schließt dieser Vergleich, die der Brecciendecke am Tilisunasee so ähnlichen Gebilde, daß ich davon ausgehend eine stratigraphische Vertretung der Brecciendecke in den Tuxer Alpen annehme, als Glieder einer über der fraglichen rhätischen Decke liegenden Gruppe auf und ordnen sich nicht in das Steinmann-Weltersche Schema, nach welchem wir sie über der Klippendecke gesucht hätten.

Und was nun endlich die tektonische Stellung der polygenen Breccien betrifft, über welche erst nach Abschluß der Ohnesorgeschen (Gerlos) und Hartmannschen (Tarntaler Kögel) Untersuchungen das letzte Wort zu sagen sein wird, so sei hier noch ein Profil beigefügt, welches einige wichtige Daten enthält.

[1]) Vgl. Denkschriften l. c. Tabelle.

Man trifft, von Süden der Kalkwand entgegensteigend die große Serie der Kalkphyllite und Glanzschiefer mit Einschaltungen von Tarntaler Dolomit und Quarzit (siehe weiter westlich im Geierspitzprofil l. c.). Darüber betreten wir die (normale?) Schichtfolge der Kalkwand. Die polygenen Breccien liegen hier zwischen Verrucano und Brecciendolomit, in Gesellschaft sattbraun und dunkelgelb mit Glimmerschnitzen anwitternder Mergelschiefer[1]) bis Kalke und dunkler Lettenschiefer.

Verrucano, polygene Breccie und pyritführenden Glanzschiefer (cf. Sailebasis!) treffen wir sodann nördlich vom Torjoch in der schon einmal beschriebenen Weise ineinandergestaucht und -gefaltet und noch weiter nördlich auf dem Brecciendolomit; unter letzterem aber die normale (?) Folge der Kalkwand bis zum Verrucano. Die Grenze zwischen Kalkphyllit und dem darüberliegenden Quarzphyllit fällt (siehe Profil), wie aus der Neuaufnahme hervorgeht, sehr flach gegen Norden.

Was die tektonische Deutung dieses Schnittes anlangt, so scheinen mir die zwei starken Stauungen (nördlich vom Torjoch und am Hippold) schon auf Grund der eingezeichneten Linien, welche ganz einfach Gleiches verbinden, ersichtlich genug; ebenso die auch von F. E. Sueß angenommene Bewegungsrichtung gegen Nord. Im übrigen aber stehen wir folgenden Fragen gegenüber.

F. E. Sueß hat angenommen, daß die Tarntaler Gebilde primär sowohl auf Kalkphyllit als auf Quarzphyllit liegen. Neben dieser derzeit für unseren Schnitt, namentlich vor Publikation der Tarntaler und Gerloser Profile noch keineswegs ausschaltbaren Deutung, besteht die Möglichkeit, daß die Tarntaler Gebilde zur Kalkphyllitserie gehören und auf den Quarzphyllit überfaltet liegen. Auch in letzterem Falle aber erwachsen für die Auffassung der polygenen Breccien (cf. Brecciendecke Steinmanns) als Bestandteile des Tauernfensters Schwierigkeiten. Insofern als wir, etwa mit E. Sueß, auch hier eine nach der Deckenbildung erfolgte Überfaltung des Lepontinums über den ostalpinen Quarzphyllitrahmen des Tauernfensters annehmen müßten. Diese letztere Hypothese aber scheint dem Verf. gegenwärtig noch mehr bloßer Ausweg als durch direkte Hinweise stützbar und die schnelle Anwendung prinzipiell bedenklich. Denn man geht dabei vielleicht allzuleicht über die Tatsache hinweg, daß manche Gebilde des Brennermesozoikums, statt einer Hauptserie als Deckenglieder eingeschaltet zu bleiben, sowohl dem Lepontinum als dem Ostalpinum (im bisherigen Sinne) aufliegen.

Diese Tatsache ist vielleicht auch das Auffallendste an Termiers Tribulaunquerschnitten und der Ausgangspunkt für eine Revision der über die tektonische Stellung dieser Gruppe bisher geäußerten Ansichten.

[1]) Ganz dieselben Gebilde liegen bei Mauls zwischen Verrucano und Maulser Dolomit. Vielleicht sind manche polygenen Breccien die tiefsten Vertreter der Trias (?).

Vorträge.

Fritz v. Kerner. Einfluß geologischer Verhältnisse auf die Quellentemperaturen in der Tribulaungruppe.

Für die einzelnen Arten von Quellen eines Gebirges läßt sich die Temperatur meist nicht als stetige Funktion der Seehöhe und Exposition darstellen. An eine bestimmte Schichtgrenze gebundene Quellen treten bei flacher Lagerung nur in einer bestimmten Höhe auf; in gefaltetem Terrain erscheinen sie dagegen, wie auch an Längsstörungen geknüpfte Quellen, oft auf die zum Schichtstreichen normalen Richtungen der Windrose beschränkt. Auch manche Arten von Schuttquellen, zum Beispiel Karschuttquellen, sind nur bestimmten Gehängezonen eigen. Geologischen Studien über Quellenthermik ist so, da eine Gesamtlösung der Aufgabe, die Änderung der Quellenwärme mit der Exposition und Seehöhe in ihrer Abhängigkeit von Grund und Boden darzustellen, unerreichbar scheint, das Ziel enger gesteckt. Man muß den Einfluß der Exposition und Seehöhe auszuschalten suchen und danach trachten, für einzelne Gehängerichtungen und Höhenlagen ein möglichst vollständiges Bild der geologisch bedingten Unterschiede der Quellenwärme zu gewinnen. Bei Beschränkung auf einzelne Höhenlagen erreicht man auch eine Elimination des nicht unbedeutenden Einflusses der Bodenbedeckung auf die Quellenwärme. Der Umstand, daß es in den Alpentälern an tieferen Gehängen fast nur Quellen mit waldbedecktem, in den höheren Lagen nur Quellen mit waldlosem Sammelgebiete gibt, bedingt es, daß man durch Zusammenstellung beider ohnedies kein reines Bild des Einflusses der Seehöhe auf die Quellenwärme gewinnt.

Ich habe im verflossenen Sommer eine quellenthermische Untersuchung der vorgenannten Art in meinem Aufnahmsgebiete westlich vom Brenner durchgeführt. Als hierfür am meisten geeignet, wählte ich die Südflanke des Gschnitztales, wo auf engem Raume in bezug auf Quellengenesis eine größere Mannigfaltigkeit besteht als in irgendeinem der benachbarten Täler. Der Aufbau des Gebietes: ein Sockel aus kristallinem Schiefer mit aufgesetzten, von Pyritschiefer durchzogenen Schollen von Dolomit und darüber gebreiteten Decken von Kalk- und Quarzphyllit und Quarzkonglomerat bedingt das Vorkommen sehr verschiedener Gesteinsquellen und bei der Art, wie dieser vielstöckige Bau durch glaziale und postglaziale Ausräumung und Aufschüttung gestaltet wurde, tritt auch eine Fülle von Schuttquellenformen auf.

Versuchsanordnung.

Exposition der Quellen. Es empfahl sich, die Untersuchung nicht auf die Quellen mit genau nördlicher Lage zu beschränken, sondern auf alle im Nordquadranten der Windrose liegenden auszudehnen. Das Einzugsgebiet kann auch bei genau nördlich exponierten Quellen zum Teil nach einer zu Nord benachbarten Richtung geneigt sein und umgekehrt bei Quellen an NW- und NO-Hängen teilweise genau gegen Mitternacht sehen. Es kann auch sein, daß besonderer Reliefverhältnisse wegen ein nicht genau nordwärts geneigter

Hang die wenigste Sonnenstrahlung empfängt oder sich an ihm größere Schneemassen sammeln als am Nordhang, die für den Boden zwar im Winter einen besseren Kälteschutz, im Frühling aber eine reichlichere Kältezufuhr bedeuten. Es sind so Umstände vorhanden, die es bedingen können, daß Quellentemperaturen auf kleine Expositionsunterschiede noch nicht reagieren, so daß man besser von der Quellentemperatur auf einem Sektor der Windrose als von der Quellenwärme an einer Exposition sprechen kann. Einzelne Azimute in Betracht zu ziehen, erscheint bei Studien über Bodentemperaturen am Platze. Dort hat man es in der Hand, die Stelle für das zu versenkende Thermometer so zu wählen, daß in dessen Angabe die einer bestimmten Exposition (und Inklination) entsprechende Bodenwärme rein zum Ausdrucke kommt. Während in geophysikalischer Hinsicht auch zunächst die Kenntnis solcher Werte angestrebt wird, ist es für geologische und pflanzengeographische Zwecke überhaupt vorteilhafter, Boden- und Quellentemperaturen für Sektoren der Windrose statt für einzelne Azimute zu ermitteln. Der im ersteren Falle erhaltene Wert hat für größere zusammenhängende Flächen Geltung, während sich der für eine einzelne Exposition gewonnene nur auf zerstreute Gehängeparzellen, die genau in der betreffenden Windrichtung liegen, bezieht. Vereinigt man mit den Quellen der Nordseite auch noch jene der NW- und NO Seite, so dehnt man die Mittelbildung allerdings über mehr als einen Quadranten der Windrose aus, da ja zum Beispiel bei einer Quelle der NW-Seite das Einzugsgebiet zum Teil gegen WNW exponiert sein kann. Man greift dann wohl über jenen Kreisbogen hinaus, innerhalb dessen die Quellentemperaturen auf Expositionsunterschiede noch nicht reagieren und erhält einen höheren Temperaturwert als man für den Nordquadranten allein bekommen würde. Bei einer Feststellung der Expositionsamplitude der Quellentemperatur würde dies einen kleinen Fehler bedingen; in unserem Falle könnte dieses Hinausgreifen nur dann von störendem Einflusse werden, wenn die Quellen der unterschiedenen genetischen Typen über den Nordquadranten in sehr verschiedener Weise verteilt sind oder wenn diese Typen nur durch einzelne Quellen Vertretung finden, die innerhalb des Nordquadranten eine sehr ungleiche Lage haben.

Die Wahl des Nordquadranten der Windrose war für eine Untersuchung wie die von mir vorgenommene auch insofern passend, als dort wegen der größeren Bergfeuchtigkeit die Gefahr geringer ist, einen Teil der vorhandenen Quellen wegen ihres Versiegens im Spätsommer für die Messung zu verlieren. Dieser Vorteil kam gerade im verflossenen, ungewöhnlich trockenen Sommer zur Geltung. Nur eine kleine Zahl von Quellen entzog sich durch ihr Verschwinden einer Messung bis in den Herbst hinein, wogegen an den gegenüberliegenden Hängen schon vielenorts Wassermangel eintrat.

Seehöhe der Quellen. Zur Bestimmung der Seehöhe der Quellen fanden bei allen Temperaturmessungen auch Aneroidablesungen statt, aus denen sich mit einer für das benützte Instrument von mir schon früher ermittelten Tabelle aus den Druckdifferenzen gegen zwei Talstationen die Höhenunterschiede gegen dieselben ergaben. Zur Messung von Druckdifferenzen gegen Höhenstationen bot sich nur

selten Gelegenheit, da quellengeologische Exkursionen meist nicht bis zu Sätteln oder Gipfeln führen und auf Gehängepunkte bezügliche Koten in den Aufnahmsblättern äußerst spärlich sind. Die gewonnenen Höhenzahlen (je drei für eine Quelle) stimmten bei manchen Quellen unter sich gut überein, bei anderen hielten sich die Differenzen in mäßigen Grenzen, bei einigen erreichten sie aber 50 *m* und etwas darüber.

Als durchschnittliche mittlere Abweichung ergab sich 13·3 *m*, was bei drei Messungen einem durchschnittlichen wahrscheinlichen Fehler des Mittels von ± 7·1 *m* entspricht. Die erhaltenen Höhen konnten so im Allgemeinen als bis auf 20 *m* genau betrachtet werden; ich habe sie aber zunächst nur auf Dekameter abgerundet und den Umstand, daß sie weniger genau sind, bei ihrer Verwertung entsprechend berücksichtigt (siehe unten).

Für jene Quellen, die in der Nachbarschaft markanter Stellen des Gebirgsreliefs liegen, konnten bis auf 10 oder 20 *m* abgerundete Höhenzahlen auch aus den Aufnahmsblättern entnommen werden. Da die Isohypsenzeichnung dieser Blätter auf relativ wenige barometrisch bestimmte Fixpunkte basiert ist, dürften die wahrscheinlichen Fehler der so gefundenen Quellenhöhen den Fehlern der nach dem ersten Verfahren bestimmten Höhen kaum nachstehen. Als mittlere Differenz der aneroidisch bestimmten Höhen gegen die aus der Isohypsenkarte erhaltenen ergab sich bei 52 Quellen — 10·5 *m*. Auffallend große Differenzen, bis über 50 *m*, zeigten sich bei einigen hochgelegenen Quellen.

Bei der Vertretung des Standpunktes, daß für die thermische Bewertung einer Quelle die mittlere Exposition ihres Einzugsgebietes von größerem Belange sei als die Exposition der Quelle selbst, könnte man zur Ansicht neigen, daß für jene Bewertung auch die mittlere Seehöhe des Einzugsgebietes mehr in Betracht komme als die Höhe des Quellortes. Die mittlere Höhe ließe sich aber für das Sammelgebiet einer Quelle wohl noch schwerer einwandfrei feststellen oder auch nur schätzen als die mittlere Exposition. Auch könnte hier, da diese Mittelhöhe fast stets über die Höhe der Quelle zu liegen käme, keine Kompensation entgegengesetzter Abweichungen Platz greifen wie betreffs der Exposition. Der Vorteil, einen im Prinzip besser begründeten Wert zu erhalten, würde so durch den Nachteil einer sehr mangelhaften Ermittlungsmöglichkeit desselben mehr als aufgewogen. Dagegen wird man den Umstand, daß sich in den Temperaturen absteigender Gebirgsquellen die mittleren Bodentemperaturen eines höheren Niveaus als desjenigen der Quelle widerspiegeln, in Betracht zu ziehen haben, wenn man die Temperaturen solcher Quellen mit den Angaben von neben ihnen versenkten Erdbodenthermometern vergleicht.

Die Ausschaltung des Einflusses der Seehöhe erfolgte bei den vorzunehmenden Betrachtungen in der Weise, daß die Temperaturen der in eine Zone von 20 *m* Breite fallenden Quellen unverändert belassen wurden und jene der in die beiderseitigen Nachbarzonen von gleicher Breite fallenden Quellen eine Korrektion um ± 0·1° erfuhren. Diese Korrektion war etwas größer als die für den Gesamtdurchschnitt erhaltene Wärmeänderung pro 20 *m* im Betrage von

0·08° (entsprechend einer Änderung um 1° pro 250 *m*). Der noch verbleibende Fehler einer so korrigierten Temperatur sollte dann 0·1° nicht übersteigen [1]).

Temperatur der Quellen. Die von mir erzielten Temperaturnachweise bestanden für jede in Betracht gezogene Quelle in drei Messungen, von denen die erste zwischen dem 25. Juli und 3. August, die zweite zwischen dem 28. August und 2. September, die dritte zwischen dem 25. und 30. September stattfand. Die Differenzen zwischen je zweien dieser Messungen waren im Durchschnitte groß genug, um eine Reduktion der Temperaturen auf gleiche und gleich weit abstehende Termine (30. Juli, 30. August, 30. September) notwendig zu machen. Sie waren aber nicht so groß, daß die Frage nach der Reduktionsmethode besondere Wichtigkeit erlangt hätte. Extrapolationen durch Kurvenziehungen aus freier Hand wären, auch wenn sie das Richtige treffen konnten, bei bloß drei Fixpunkten willkürlich gewesen. Durch Verlängerung der zwei benachbarte Fixpunkte verbindenden Geraden erhielt ich bestimmte und — da es sich nur um kurze Verlängerungen handelte — auch noch zulässige Werte.

Die zeitliche Verteilung der drei Messungen (welche in ihrer Vornahme während einer spätsommerlichen geologischen Aufnahmskampagne begründet war) schloß es aus, jenen Temperaturwert zu erhalten, dessen Kenntnis meist das Hauptziel aller Beobachtungen von Boden-, Luft- und Wassertemperaturen ist: das Jahresmittel. Denn die Bestimmung dieses Mittels aus nur wenigen Messungen setzt voraus — wie die von meinem seligen Vater in Tirol durchgeführten Studien ergaben — daß die Messungen teils zu einer früheren, teils zu einer späteren Jahreszeit erfolgen als zwischen Ende Juli und Ende September [2]).

Es kamen so für den Vergleich nur folgende Größen in Betracht: der Ausdruck $(t_1 + t_2 + t_3) : 3$ als Durchschnittswert der Quellentemperatur für die Zeit von Mitte Juli bis Mitte Oktober, eventuell auch der Ausdruck $(t_1 + 2\,t_2 + t_3) : 4$ als Mittel der Monate August und September und die für einen bestimmten Termin innerhalb dieses Zeitraumes sich ergebende Temperatur, und zwar am besten die für dessen Mitte geltende.

Die Bestimmung der Mittelwärme für einen längeren Zeitraum aus wenigen äquidistanten Messungen ist nur korrekt, wenn die Wärmeänderung gleichsinnig und ungefähr gleichmäßig erfolgt. Bei einem Drittel der gemessenen Quellen war aber die Temperatur zu Ende September schon tiefer als jene zu Ende August und bei mehreren Quellen blieb der Temperaturanstieg im September gegen jenen im

[1]) Wenn zum Beispiel der wirkliche Wert einer zu 1560 *m* bestimmten Quellenhöhe, derzufolge die betreffende Quelle — als in der Zone zwischen 1560 und 1540 *m* gelegen — noch für die Reduktion auf das Mittelniveau der Zone von 1520 bis 1540 *m* in Betracht kam, 1570 *m* betrug, so entsprach die Temperaturkorrektion von 0·1° ungefähr dem halben Betrage der erforderlichen.

[2]) Siehe Fritz v. Kerner, Untersuchungen über die Abnahme der Quellentemperatur mit der Höhe im Gebiete der mittleren Donau und im Gebiete des Inn. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Math.-nat. Klasse. CXII., II *a*, Mai 1903, pag. 88.

August so zurück, daß auch auf eine Überschreitung oder Erreichung des Maximums gegen Ende September zu schließen war. Für diese und die vorigen Fälle ergab jene Mittelbildung einen zu kleinen Wert; die graphische Extrapolation bot aber für die Gewinnung eines richtigen Mittels auch keine Gewähr, da sie sich — weil nur drei Fixpunkte aus der Scheitelregion der Kurve vorlagen — nicht einwandfrei vornehmen ließ. Durchschnittswerte aus den drei Messungen waren so keine genau vergleichbaren Größen und als solche weniger geeignet, für die geplante Untersuchung als Grundlage zu dienen. Bei der Temperaturbestimmung für den Grenzpunkt zwischen Sommer und Herbst machte sich dagegen die Unsicherheit über die Gestalt des Kurvenscheitels kaum mehr störend fühlbar, da hier die Messungen auf einen nur um 0 bis + 2 Tage (in einigen Fällen um — 3 Tage) abstehenden Termin zu reduzieren waren. Das arithmetische Mittel der so aus den Differenzen gegen Ende Juli und Ende September erhaltenen Temperaturen war ein ganz einwandfreier Wert.

Außer den Temperaturen selbst können noch die Schwankungen und der Gang der Quellenwärme den Gegenstand einer vergleichenden Betrachtung bilden. Eine solche scheint allerdings, sofern sie sich nicht auf das ganze Jahr bezieht, nur wenig lohnend. Der Gang der Temperatur in der Jahreszeit ihres Höchststandes ist immerhin für sich eines Vergleiches wert. In unserem Falle konnte es sich nur darum handeln, die im August und September erfolgten Wärmeänderungen in bezug auf Richtung und Größe zu vergleichen.

Die Zahl der in die Untersuchung einbezogenen Quellen betrug ungefähr hundert. Ausgeschlossen blieben alle oberflächlichen Sicker- und Rieselwässer, wie sie besonders im Bereiche des Quarzphyllites häufig sind. Zunächst maßgebend für die Aufstellung der Liste war das Bestreben, möglichst viele geologische Quelltypen vertreten zu haben. In zweiter Linie kam der Wunsch zur Geltung, die Zahl der für eine Messungsreihe nötigen Tage nach Tunlichkeit einzuschränken. Es blieben so einige Quellen außerhalb der Betrachtung, die — ohne alleinige Vertreter besonderer Quelltypen zu sein — nur mit großem Mehraufwande an Zeit erreichbar gewesen wären.

Quellentemperaturen zu Ende des Sommers.

Bei der Ordnung der Quellen nach der Seehöhe zeigte sich ein häufigeres Vorkommen derselben in bestimmten Zonen, dem meist auch eine reichere Vertretung von Quelltypen entsprach, so daß sich die Mittelhöhen dieser Zonen als Vergleichsniveaus darboten.

Das unterste Niveau, für welches sich am Südabhange des Gschnitztales ein thermischer Vergleich von Quellen verschiedener Entstehungsart mit Erfolg anstellen läßt, befindet sich noch innerhalb der Waldregion in ungefähr 1500 *m* Höhe.

Man trifft da zunächst am Gehänge östlich vom Valzamgraben einige Quellen aus Quarzphyllit. In etwas höherem Niveau (zirka 1570 *m*) tritt dicht am Wege, welcher diesem Graben folgt, am Fuße einer großen Blockhalde von Quarzkonglomerat über Karbonschiefer eine Quelle aus. Beim steilen Anstiege zur Schmürzalpe kommt man in etwa

1550 *m* Höhe an einem Quellchen vorbei, das der Einschaltung von Pyritschiefer in die Dolomitmassen des Wildseck seine Entstehung dankt. Zwei reiche Quellen entspringen, etwa 1560 *m* hoch, an der Grenze des Urgebirges gegen den aufruhenden dolomitischen Kalk am oberen Ende der von ihrem Abwasser durchrauschten Schlucht am Steilgehänge südlich von der Gschnitzer Kirche. Von den vielen Quellen, die am rechten Ufer des Sondesbaches hervorbrechen, reihen sich die zwei sehr starken untersten in die Höhenzone der früher genannten ein. Diese Quellen treten am Fuße mächtiger Kalk- und Dolomitschutthalden aus, die den kristallinen Schiefern der östlichen Trogwand des Sondestales vorliegen und von den diesen Schiefern aufgesetzten Dolomitmassen stammen. Dann liegen noch in derselben Zone mehrere Quellen im Talkessel von Lapones, die am Fuße eines flachen Muhrkegels über älteren, an einer Böschung abgeschnittenen fluviatilen Schichten austreten, sowie eine reiche Quelle, die gleich höher oben am Gehänge aus Glimmerschiefer entspringt.

Nach Vornahme der früher erwähnten Höhenreduktion und Mittelbildung aus zusammengehörigen Quellen ergibt sich für das Niveau von 1530 *m* nachstehende Vergleichstabelle (Temperaturen auf Zehntelgrade abgerundet):

Quelle an der Grenze von Gneis und dolomitischem Kalk . .	3·3
Grundwasserquellen am Fuße von Dolomitschutthalden . . .	4·0
Quelle an der Grenze von Pyritschiefer und Hauptdolomit mit Schuttvorlage	4·6
Gehängequelle aus Glimmerschiefer	4·7
Gehängequellen aus Quarzphyllit	4·9
Quelle am Fuße eines Muhrkegels aus kristallinem Material .	5·4
Quelle am Fuße einer Blockhalde von Quarzkonglomerat . . .	5·8

Eine zweite Zone mit genetisch verschiedenartigen Quellen läßt sich nicht weit oberhalb der vorigen feststellen. In etwa 1620 *m* Höhe bricht am linken Ufer des Martarbaches eine mächtige Quelle aus dolomitischem Gehängeschutt hervor. Am Nordabsturze des Teisspitz entspringen in etwas höherem Niveau (etwa 1660 *m*) drei Quellchen an der Grenze der Carditaschiefer gegen den Hauptdolomit. Derselben Entstehungsart, aber durch die Durchquerung einer Schuttvorlage von den vorigen verschieden, sind mehrere Quellen am Steilabhange unterhalb der Hochtorscharte in etwa 1680 *m* Höhe.

Von den Quellen im Sondestale reihen sich hier jene ein, welche gegenüber dem im Mittelstücke dieses Tales stehenden Schuttwalle dicht am Bache entspringen. Von den Quellen des kristallinen Schiefergebirges ist hier der mächtige Ursprung des Grübelbaches anzuführen, welcher in etwa 1660 *m* Höhe am unteren Ende eines mit grobem Blockschutte erfüllten Kares liegt. Als auf das Niveau von 1650 *m* reduzierte Temperaturen erhält man:

Quellen an der Grenze von Pyritschiefer und Hauptdolomit .	3·0
Grundwasserquellen am Fuße von Dolomitschutthalden . . .	3·4
Karschuttquelle im kristallinen Schiefergebiete	3·8

Quellen an der Grenze von Pyritschiefer und Hauptdolomit mit Schuttvorlage . . . . . 4·1
Quelle aus dolomitischem Gehängeschutt . . . . . 4·4

Zu einer dritten Vergleichsreihe verbinden sich die Quellen in der untersten alpinen Region. Hierher gehört zunächst die obere der aus den Blockhalden von Quarzkonglomerat im Valzamgraben austretenden Quellen. Im Martartale trifft man in etwa gleicher Höhe (zirka 1780 *m*) mehrere Quellchen, die an der Felsbarre unterhalb des Roßgrubenkars aus Schichtfugen flachgelagerten Dolomites kommen und zum Teil noch durch Schuttvorlagen hindurchdringen. Etwas tiefer (ca 1720 *m*) liegen die Quellen, welche im hintersten Sondestale am Fuße der Moränenwälle des Daunstadiums austreten und ein Quellchen, das am Südhange des Talkessels von Lapones aus Glimmerschiefer entspringt.

Die thermischen Unterschiede sind — wie folgende Zusammenstellung zeigt — in dieser auf 1750 *m* reduzierten Reihe groß:

Quellen am Fuße von Oberflächenmoränen aus dolomitischem Material 2·5
Gehängequelle aus Glimmerschiefer . . . . . 3·8
Quellen aus Schichtfugen flachgelagerten Dolomits . . . . . 4·1
Quelle am Fuße einer Blockhalde von Quarzkonglomerat . . . 6·5

Thermisch gleichfalls sehr differente Quellen von anderer Genese als die vorigen lassen sich auf das Niveau von 1880 *m* reduzieren. Es sind Gehängequellen aus Quarzphyllit im oberen Valzamgraben; dann eine Quelle, die am unteren Rande einer seichten Mulde unterhalb der Martaralpe aus Dolomitschutt quillt, und zwei starke Quellen, die am Fuße der den Nordabsturz des Gschnitzer Tribulaun umgürtenden Schutthalden an der Grenze gegen das Urgebirge entspringen, ferner von Vorkommnissen innerhalb des letzteren eine kleine Quelle, die am Nordfuße des „Schnabele" genannten Grates aus einer Felskluft sprudelt und eine Gruppe von Quellen, die im flachen Schuttboden des Kühberges (unterhalb des Pflerscher Pinggels) aufgehen. Letztere, sowie die obere der zwei Quellen unterhalb des Tribulaun liegen etwa 1900 *m* hoch; für die Quelle unter dem Schnabele erhielt ich 1850 *m*, für die übrigen hier genannten 1870 *m* als mutmaßliche Höhe.

Quellen an der Grenze von Urgebirge und auflagernden Dolomitschutthalden . . . . . 1·6
Kluftquelle aus Glimmerschiefer . . . . . 2·7
Gehängequelle aus Quarzphyllit . . . . . 2·8
Quelle aus dolomitischem Gehängeschutt . . . . . 4·6
Quellen aus flachem Schuttboden im kristallinen Schiefergebiet 6·3

Bezüglich der zuletzt genannten Quellen sei bemerkt, daß sie relativ stark sind und auch zu Ende der Trockenperiode des verflossenen Sommers keine auffällige Abnahme zeigten. Bei schwachen Rieselwässern wären Spätsommertemperaturen von 6° und darüber allerdings auch in der alpinen Region nichts Ungewohntes.

Dieselbe Bemerkung über die Stärke ist in betreff jener Wasseraustritte zu machen, welche die Reihe der zahlreichen um das Niveau

von 2000 *m* herum liegenden Quellen eröffnen. Es sind dies Quellen, die im oberen Valmariz am Fuße einer Blockhalde von Quarzkonglomerat austreten. Vor dieser Halde breiten sich phyllitische Schuttmassen aus, denen weiter talabwärts an einer Böschung viele Quellchen entfließen. In ungefähr gleicher Höhe liegen noch im Quarzphyllitgebirge der linksseitige Ursprung des Valzambaches und der Quellenhorizont im hintersten Trunergraben.

Im Martartale gehören derselben Zone an: der Quellenhorizont am unteren Ende der Wildgrube, welcher an der Basis der dieses Kar erfüllenden Moränen des Daunstadiums liegt (etwa 2000 *m*) und die Quellen in der Roßgrube (zwischen 1990 und 2020 *m*), von denen einige in der alten Schuttbedeckung dieses einstigen Gletscherbodens austreten, andere am Fuße der rezenten Halden unterhalb der Muttenwand entspringen. Bei diesen Schuttquellen im Martartale fungiert der flachgelagerte Dolomit als wasserstauende Unterlage, während er, wo ihn Pyritschiefer oder Glimmerschiefer unterteuft, das wasserführende Gestein ist, eine Doppelrolle, die bei der Relativität des Begriffes der Durchlässigkeit nichts Unverständliches an sich hat. Endlich gehören dieser genetisch mannigfaltigen Reihe noch die Quellen an, welche am Fuße der postglazialen Schuttwälle unterhalb der Schneetalscharte zwischen 1960 *m* und 1980 *m* unmittelbar über dem Urgebirgssockel hervorbrechen.

Die Reduktion auf das mittlere Niveau von 1990 *m* ergibt nachstehende Temperaturen:

Quellen an der Grenze von Urgebirge und auflagerndem dolomitischem Moränenschutt	1·3
Quellen an der Grenze von Dolomit und auflagerndem dolomitischem Moränenschutt	1·9
Quellen am Fuße von Dolomitschutthalden	2·4
Quellen aus Quarzphyllit	2·7
Quellen aus flachem Schuttboden im Dolomitgebiete	3·3
Karschuttquellen im Quarzphyllitgebiete	3·6
Quellen am Fuße eines Blockwerkes von Quarzkonglomerat	5·2

Von den höchstgelegenen Quellen des Gebietes lassen sich folgende in Vergleich bringen: Im innersten Trunergraben eine reiche Quelle, die in etwa 2100 *m* Höhe unterhalb der aus Trümmern von Eisendolomit bestehenden Moränenwälle der hinteren Ochsengrube ausbricht und ein noch um 50 *m* höheres Quellchen, das in der vorderen Ochsengrube aus Quarzphyllitschutt hervordringt; dann die in hohen schutterfüllten Mulden des Dolomittgebirges gelegenen Ursprünge des Wildgruben- und Roßgrubenbaches, der beiden Wurzeln des Martarbaches (2160 und 2100 *m*) und endlich eine starke Quelle, die in etwa 2130 *m* Höhe am unteren Ende des Kares zwischen Schnabele und Gamsschrofen hoch oberhalb des Kühberges entspringt.

Die Reduktion auf das mittlere Niveau von 2130 *m* ergibt:

Quelle aus Dolomitschutt	1·7
Quelle am Fuße von Oberflächenmoränen aus dolomitischem und kalkphyllitischem Material	2·9
Karschuttquelle im kristallinen Schiefergebiete	3·4
Quelle aus Quarzphyllitschutt	4·8

Uberblickt man die im vorigen für sechs Höhenlagen gegebenen Temperaturvergleiche, so zeigen sich gewisse durchgreifende Erscheinungen. Zu den kältesten Quellen zählen jene an der Grenze des kristallinen Grundgebirges gegen auflagernden Dolomit und von diesem stammende Schuttmassen glazialen und subrezenten Alters. Die höchsten, wohl durch die Wärme der untersten Luftschicht mitbeeinflußten Wärmegrade wiesen die Quellen aus blockig zerfallenden Quarzkonglomeraten und Sandsteinen auf. Die Quellen aus Quarzphyllit und kristallinen Schiefern nehmen — ausgenommen die sehr oberflächlichen — in thermischer Beziehung eine Mittelstellung ein; die Quellen im Dolomitgebiete verhalten sich sehr verschieden.

Abnahme der Quellentemperaturen mit der Höhe im Sommer.

Die Sommertemperatur einer Quelle hängt zunächst von der Wärmeleitfähigkeit des Bodens und von der mittleren Tiefenlage ihres Wurzelgeflechtes ab. Letztere kann bei derselben Entstehungsart sehr ungleich sein: besonders bei Schuttquellen sind diesbezüglich große Unterschiede möglich. Die verschiedenen Quelltypen treten so nicht mit charakteristischen, sondern mit zum Teil akzessorischen Temperaturen in die Vergleichsreihen ein, was die Bedeutung dieser Reihen schmälert. Bis zu einem gewissen Grade ist aber die mittlere Tiefenlage des Adernetzes auch von der Art der Quelle abhängig, so daß es unstatthaft wäre, die Quellentemperaturen auf gleiche mittlere Tiefen reduzieren zu wollen, ganz abgesehen davon, daß sich das kaum ausführen ließe. Es macht sich so, um das Akzessorische der Quellentemperaturen auszuschalten und mittlere Verhältnisse zu erkennen, doch der Wunsch geltend, für jene Quelltypen, die nicht an bestimmte Höhen gebunden sind, ausgeglichene Verlaufslinien festzulegen. Als solche von der Höhe unabhängige Typen kamen in Betracht die in geringer Tiefe wurzelnden Gehängequellen in Quarzphyllit und in kristallinen Schiefern, die Quellen aus tieferen Klüften des kristallinen Gebirges und die Grundwasserquellen am Fuße von Dolomitschutthalden. Für drei dieser vier Typen lagen mir auch Vertreter aus der Zone zwischen 1500 *m* und 1200 *m* vor. Außerdem konnte noch für die Quellen am Fuße glazialer Karschuttfüllungen im Dolomitgebiete und für die hochgelegenen Quellen an der Urgebirgsgrenze der Temperaturverlauf für die alpine Region ausgeglichen werden.

Die Gruppierung der Quellen wies allgemein auf eine einfache Temperaturabnahme in arithmetischer Progression hin, konform dem Verhalten, welches ich bei den von meinem Vater in Zentraltirol gemessenen Quellen für die mittlere Jahrestemperatur gefunden hatte [1]).

Die erhaltenen Gleichungen sind:

I. Gehängequellen aus kristallinen Schiefern . $t = 10{\cdot}80 - 0{\cdot}40\,h$
II. Gehängequellen aus Quarzphyllit . . . . . $t = 10{\cdot}26 - 0{\cdot}40\,h$
III. Quellen am Fuße von Dolomitschutthalden . $t = 10{\cdot}18 - 0{\cdot}40\,h$
IV. Kluftquellen aus kristallinen Schiefern . . . . $t = 9{\cdot}03 - 0{\cdot}34\,h$

[1]) l. c. pag. 64.

V. Quellen am Fuße dolomitischer Oberflächenmoränen der Postdiluvialzeit . . . . . $t = 8{\cdot}00 - 0{\cdot}31\,h$

VI. Quellen an der Grenze von kristallinen Schiefern gegen auflagernden Dolomitschutt . . . . . $t = 7{\cdot}84 - 0{\cdot}33\,h$

Die Gleichungen I bis IV sind für Werte von $h > 12{\cdot}5$, V und IV nur für Werte von $h > 17{\cdot}5$ aufzulösen.

Daß sich für die Typen I und II bei wenig differenter Anfangstemperatur dieselbe Wärmeänderung (1° pro 250 *m*) ergibt, entspricht bei der Analogie der Verhältnisse der zu hegen gewesenen Erwartung. Die Übereinstimmung mit dem genetisch ganz verschiedenen Typus III erscheint als eine zufällige: daß bei den Quellen dieses Typus die Temperaturabnahme mit der Höhe rascher erfolgt als bei jenen der Typen V und VI konnte dagegen erwartet werden, ebenso die raschere Abnahme bei I im Vergleich zu IV.

Zum Vergleiche seien hier noch die Werte angeführt, welche sich für t und h ergeben, wenn man die vorigen Formeln für $h = 20{\cdot}00$ (Hektometer) und für $t = 2{\cdot}0$ auflöst:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
t . . .	2·80	2·26	2·18	2·23	1·80	1·24
h . . .	22·00	20·65	20·45	20·70	19·40	17·70

Temperaturgang der Quellen im Sommer.

Betreffs des Wärmeganges konnte, da — wie erwähnt — je drei Temperaturmessungen im Verlaufe des dritten Jahresviertels stattfanden, ein Vergleich der Quellen auf Grund folgender Relationen erfolgen:

I . . . $t_1 < t_2 < t_3$, $(t_2 - t_1) < (t_3 - t_2)$
II . . . $t_1 < t_2 < t_3$, $(t_2 - t_1) > (t_3 - t_2)$
III . . . $t_1 < t_2 > t_3$, $(t_2 - t_1) > (t_3 - t_2)$
IV . . . $t_1 < t_2 > t_3$, $(t_2 - t_1) < (t_3 - t_2)$

Den Verlaufstypus I (Wärmezunahme im September rascher als im August) zeigten die Quellen an der Urgebirgsgrenze unterhalb der Schneetalscharte (*a*), jene am Fuße der Daunmoränen im hintersten Sondestal (*b*) und eine der Quellen am unteren Ende der Wildgrube. Einen ungefähr gleichmäßigen Anstieg $(t_2 - t_1) = (t_3 - t_2)$ wiesen die zwei untersten Schutthaldenquellen rechts vom Sondesbach (*c*) und die Quellen bei Lapones (*d*) auf. Ich gebe einige Beispiele:

a . . .	1·33	1·40	1·80	*c* . . .	3·93	4·00	4·09
a . . .	1·19	1·30	1·63	*d* . . .	4·61	4·70	4·80
b . . .	2·41	2·48	2·68	*d* . . .	5·16	5·50	5·84

Gangtypus II (Wärmezunahme im September langsamer als im August) war zu beobachten bei den Kluftquellen (*a*) und Karschuttquellen (*b*) im kristallinen Schiefergebiete, bei den Quellen an der Oberkante des Kristallins unterhalb der Nordwand des Tribulaun (*c*), dann bei der Mehrzahl der Quellen aus Dolomitschutthalden im Sondestal

(*d*), bei den Karschuttquellen im Dolomitgebiete unterhalb des Muttenjoches (*e*) sowie auch bei der Mehrzahl der Quellen im Quarzphyllit (*f*).

Folgende Beispiele mögen genügen:

a . . .	2·69	2·78	2·84	*e* . . .	2·62	3·25	3·59
b . . .	3·64	3·80	3·90	*e* . . .	1·49	2·42	2·81
b . . .	2·20	3·84	3·92	*f* . . .	4·39	4·62	4·73
c . . .	1·62	1·78	1·80	*f* . . .	2·24	2·45	2·48
d . . .	3·51	4·21	4·40	*f* . . .	2·52	2·96	2·96

Der Typus III des Wärmeganges (Temperaturabnahme im September langsamer als die Zunahme im August) fand sich bei der Mehrzahl der zu verschiedenen Typen gehörigen Quellen im Dolomitgebiete des Martartales (*a*). Eine symmetrische Gestalt ($t_2 - t_1) = -(t_3 - t_2$) zeigte die Wärmekurve bei einigen Schuttquellen im Sondestal (*b*). Zum Beispiel:

a . . .	4·49	4·67	4·59	*a* . . .	3·65	4·01	3·96
a . . .	3·84	4·48	4·23	*b* . . .	3·18	3·40	3·18

Den Verlaufstypus IV (Wärmeabnahme im September rascher als die Zunahme im August) wiesen die Quellen an der Grenze von Pyritschiefer gegen den Hauptdolomit auf (*a*) auch jene mit Schuttvorlage (*b*), ferner die Quellen aus Blockhalden von Quarzkonglomerat (*c*) und die sehr oberflächlich wurzelnden Quellen aus Glimmerschiefer (*d*) (am Kühberg) und aus Quarzphyllit (*e*).

Von Beispielen seien angeführt:

a . . .	2·97	3·00	2·81	*c* . . .	5·80	5·98	5·31
b . . .	3·61	3·83	3·05	*d* . . .	5·32	6·24	5·14
b . . .	4·00	4·05	3·48	*e* . . .	5·04	6·42	4·83

Die Verteilungsart der verschiedenen Quelltypen auf diese vier Formen des spätsommerlichen Wärmeganges läßt erkennen, daß für die Sommertemperatur alpiner Quellen außer der Wärmeleitfähigkeit des Bodens auch die Durchlässigkeit desselben sozusagen als „Kälteleitfähigkeit“ maßgebend ist. Käme nur die Wärmeleitfähigkeit in Betracht, so wäre im allgemeinen für Quellen mit tiefliegendem Adernetze Gangtypus II, für solche, die in geringer Tiefe wurzeln, Gangtypus III zu erwarten. Eine Steigerung der Wärmezunahme gegen den Herbst hin kann nicht die sehr verspätete Wirkung des rascheren Wachsens der Insolation im Vorfrühling sein, da zu dieser Zeit das ganze Gebiet mit Schnee bedeckt ist, und nur die Deutung zulassen, daß bei den Quellen mit dem Gangtypus I die Ende-Julitemperatur noch durch eingedrungene Schmelzwässer von Winterschnee stark herabgedrückt war. Anderseits ist das Phänomen, daß die Quellen an der Grenze von Pyritschiefer und Dolomit — obschon sie zu den in tieferen Bodenschichten sich entwickelnden gehören und für ihre Höhenlage niedrige Sommertemperaturen zeigen — in betreff des sommerlichen Wärmeganges oberflächlich wurzelnden Quellen gleichen, daraus abzuleiten, daß bei diesen Quellen wegen der Klüftigkeit des Dolomits die Ende-Septembertemperatur schon durch die Schmelz-

wässer der gleich nach Mitte September eingetretenen Neuschneefälle beeinflußt war.

Von einem Vergleiche der Änderungen der Quellentemperaturen (von Ende Juli bis Ende September) mußte abgesehen werden, da sich dieselben teils auf einen Temperaturanstieg, teils auf einen Temperaturabfall bezogen und somit als heterogene Größen gar nicht vergleichbar waren.

Wärmedifferenzen zwischen 1 und 2° zeigten die Quellen aus Quarzkonglomerat und die sehr oberflächlich in Glimmerschiefer, Quarzphyllit und Dolomitschutt wurzelnden. Bei den Quellen mit geringerer Wärmeänderung (bei der Hälfte der gemessenen blieb sie unter 0·30°) ergab sich keine nähere Beziehung mehr zwischen der Größe derselben und dem Quelltypus.

Literaturnotizen.

Dr. W. Graf zu Leiningen. Bleichsand und Ortstein. Eine bodenkundliche Monographie. Abh. d. Naturhist. Ges. Nürnberg. XIX. Bd., 1911, pag. 1—45, 1 Tafel.

Verf. gibt einen klaren Überblick über den gegenwärtigen Stand unseres Wissens über diese beiden Bodenarten, der um so dankenswerter ist, als er zur näheren Beachtung des Ortsteins in Österreich anregen dürfte, wo er nach den Erfahrungen des Verf. besonders in dem Silikatgesteingebiete der Alpen viel mehr verbreitet ist, als bisher bekannt wurde.

Wenn auch der größere Teil der Ausführungen mehr für den Bodenforscher als den Geologen berechnet ist, hat doch auch der letztere großes Interesse an der Ortstein- und der damit in Zusammenhang stehenden Bleichsandbildung, da sich aus diesem in der Gegenwart vollziehenden Prozeß manche Schlüsse auf die Entstehung gewisser Sandsteine früherer Erdperioden ziehen lassen werden.

(R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N°. 16. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 5. Dezember 1911.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: P. L. Angerer: Die Wiederauffindung der von den Schweden im Jahre 1645 zu Krems in Niederösterreich ausgegrabenen Mammutknochen in der Stiftssammlung zu Kremsmünster. — A. Till: Über einige neue Rhyncholithen. — Vorträge: K. Hinterlechner: Geologische Mitteilungen über ostböhmische Graphite und ihre stratigraphische Bedeutung für einen Teil des kristallinen Territoriums der böhmischen Masse. — O. Hackl, Chemischer Beitrag zur Frage der Bildung natürlicher Schwefelwässer und Säuerlinge. — Literaturnotizen: A. Liebus, K. Beutler.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

P. Leonhard Angerer. Die Wiederauffindung der von den Schweden im Jahre 1645 zu Krems in Niederösterreich ausgegrabenen Mammutknochen in der Stiftssammlung von Kremsmünster.

Meriani Theatrum Europaeum berichtet im V. Bande 934: Im Jahre 1645 hätten die Schweden zu Krems in Österreich „ober dem Berg in der Laimstetten . . . eine Retirada mit Werken" angelegt, hätten „im Graben ungefähr 3—4 Klafter tief unter der Erden . . . einen ungeheuren, großen Riesen-Körper gefunden", . . . viele Glieder seien ganz herausgebracht, „verführet, hin und wieder in Antiquaria verehret, auch nach Schweden und Polen verschicket worden, also, daß das wenigste außer einem Schulterblatt, zwei der allerhintersten samt einem Stockzahn . . . in Krems verblieben, so oben am Berg in der Jesuitenkirche behalten und gezeiget werden".

Schon P. Laurentius Doberschitz († 1799) und P. Siegmund Fellöcker (Geschichte der Sternwarte . . . Kremsmünster, Gymn. Progr. 1864, 30) haben die Vermutung ausgesprochen, daß unter den sechs Mammutknochen, welche um 1770 durch den Handelsmann Meyer in Krems nach Kremsmünster gebracht worden waren, auch die drei Mammutknochen aus der Jesuitenkirche seien.

Professor Dr. O. Abel hat vor kurzem den einen „Stockzahn" in unserer Sammlung mit dem durch Kupferstich im Theatrum Europaeum abgebildeten verglichen und die Identität beider sehr wahrscheinlich gefunden. Allerdings muß dabei beachtet werden, daß eine Zeichnung nicht die Genauigkeit eines photographischen Bildes haben kann und daß seit der Drucklegung des Theatrum Europaeum

im Jahre 1651 dem gebrechlichen Objekt allerlei Beschädigung widerfahren ist.

Ich wollte auch die Gewichtsangaben des Buches zur Bestätigung der Ansicht Professor Abels verwenden und wog die drei Stücke. Der lose „Stockzahn" hat 628 Gramm, der linke Unterkieferrest mit den zwei „allerhintersten" Zähnen 5500 Gramm, das Schulterblatt allein 1600 Gramm, mit Fragmenten, die vielleicht dazugehören, 2450 Gramm. Das Theatrum Europaeum gibt das Gewicht des losen „Stockzahnes" im Text mit 5 Pfunden, auf dem Bilde dagegen mit „8 1/2 Unzen Medizinalgewicht oder 1/2 Pfund" an. 8 1/2 Unzen bedeutet nach deutschem Apothekergewicht 256 Gramm, nach österreichischem 297·5 Gramm, 1/2 Pfund 280 Gramm, 5 Pfund 2800 Gramm. Die Angaben des Buches stimmen demnach mit dem heutigen Gewichte des losen Zahnes nicht, aber auch untereinander sind die Angaben im Theatrum Europaeum nicht vereinbar. Zudem kann ein Zahn, wie er im Theatrum Europaeum in „wahrhafter Größe" abgebildet ist, weder 1/2 noch 5 Pfund Gewicht haben. Der Verfasser J. P. Lotichius dürfte ihm vorliegende Mitteilungen ohne Nachprüfung in sein Buch aufgenommen haben. Der Umstand, daß das heutige Gewicht des Zahnes mit den Angaben im Theatrum Europaeum nicht übereinstimmt, vermag darum die Wahrscheinlichkeit der Identität nicht zu vermindern.

Auch die beiden anderen Skelettstücke, die „zwei der allerhintersten" Backenzähne im linken Unterkiefer und das „Schulterblatt, in welchem das Grüblein oder Pfanne so groß, daß es eine Kartaunenkugel wohl fassen mag", sind darum mit Stücken unserer Sammlung, die seit Ausgang des 18. Jahrhunderts unter dieser Bezeichnung aufbewahrt wurden, wahrscheinlich auch identisch. Professor O. Abel hat übrigens im Jahre 1905 das angebliche Schulterblatt als Beckenknochen bestimmt.

Die drei anderen „Mammutknochen aus Krems" in unserer Sammlung dürften um 1770, „als Herr Meyer einen Keller graben ließ", gefunden worden sein, wie der alte Mineralienkatalog von P. Erenbert Richter (1782—95) berichtet.

Dr. Alfred Till. Über einige neue Rhyncholithen[1]).

Über freundlichen Auftrag des Herrn Professors M. Kilian erhielt ich vom geologischen Institut der Universität Grenoble neuerdings eine größere Anzahl von Rhyncholithen, die größtenteils aus dem Neokom und oberen Jura der Basses Alpes stammen. Neu sind folgende Arten:

---

[1]) Vergl. die Arbeiten des Verfassers: Die Cephalopodengebisse aus dem schlesischen Neokom, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906. Die fossilen Cephalopodengebisse I., II. und III. Folge in den Jahrbüchern der k. k. geol. R.-A. 1907, 1908 und 1909 und Über fossile Cephalopodengebisse in Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft 1909.

A. Nautilusschnäbel.

Untergattung: *Nautilus s. str.*

Nautilus (Rhyncholithes Lurensis n. sp.)

Die ähnlichste unter den bekannten Formen dürfte *Nautilus (Rhyncholithes Grayensis) n. nom.*, das ist *Bec de Nautile* in Pictet et Compiche, St. Croix, Taf. LIX, Fig. 8 sein; man vergl. Till, Cephalopodengebisse, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1907, pag. 553.

Fig. 1.

Nautilus (Rhyncholithes Lurensis n. sp.).

Charakteristisch ist die eigentümliche Skulptur der Unterseite in Form eines flachen, an den Rändern steil abfallenden Wulstes, dessen Umriß genau demjenigen der Unterseite entspricht; da auch vom *Rh. Grayensis* die Skulptur der Unterseite bekannt, aber anders entwickelt ist, stellt sich die vorliegende Form als eine neue Art dar.

1 Exemplar, aus dem oberen Aptien von Carniol, Montagne de Lure (Basses Alpes).

B. Nicht-Nautilusschnäbel.

Gattung: *Hadrocheilus.*

1. *Hadrocheilus Vaucluscnsis n. sp.*

Diese Art ähnelt am meisten dem *Hadrocheilus hamatoïdes* (Till, Cephalopodengebisse, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 414), ist von diesem durch den robusteren Bau, insbesondere durch den stumpferen Scheitel und die geringere laterale Kompression unterschieden. Eine große Ähnlichkeit besteht auch mit *Hadrocheilus*

Fig. 2.

Hadrocheilus Vaucluscnsis n. sp.

Teschenensis (vergl. Till, Cephalopodengebisse, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 106 und ebenda 1907, pag. 569), von diesem ist die neue Art durch die Skulptur der Unterseite und die stärkere Wölbung der Dorsalkante abtrennbar; letzteres Merkmal dient auch zur Unterscheidung von dem viel flacheren *Hadrocheilus Valanginiensis* (Till, Ceph. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 577).

2 Exemplare aus den Mergeln des Aptien, Vaucluse.

2. *Hadrocheilus Alpinus n. sp.*

Die neue Art ist charakterisiert durch eine verhältnismäßig flache Gesamtform, deutlich seitlich eingedrückte Kapuze (daher konkav verlaufende Seitenkanten), deutlich abgebogenen Scheitel, gut gekrümmte Dorsalkante und konvex verlaufende Basalleiste.

Durch letztere unterscheidet sich *H. Alpinus* von dem nächstähnlichen *Hadrocheilus Berriasiensis* (Till, Ceph. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 413); durch die Scheitelkrümmung und die Kompression der Kapuze von *Hadrocheilus asper* (Till, Ceph. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 421); durch die geringe Höhe und deutlichere Kompression der Kapuze von *Hadrocheilus costatus* (Till, Ceph. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 574).

Fig. 3.

Hadrocheilus Alpinus n. sp.

Ein kleineres Exemplar des *H. Alpinus* weist eine schwache Dorsalschwiele auf, die wohl für die Art charakteristisch sein dürfte; sie ist beim größeren (abgebildeten) Stück korrodiert.

2 Exemplare, Neokom der Basses Alpes.

Gattung: *Akidocheilus.*

1. *Akidocheilus elongatus n. sp.*

Diese Form bildet eine gut charakterisierte neue Art: von dem nächstähnlichen *Akidocheilus transiens* (Till, Ceph. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 637) unterscheidet sie sich durch die viel schmälere,

Fig. 4.

Akidocheilus elongatus n. sp.

schlanke Gesamtform und die von der Naht bis zum Scheitel deutlich entwickelte Dorsalschwiele. Charakteristisch ist auch der breite Doppelwulst an der Unterseite und der Verlauf der Dorsalkante (geradlinig mit scharf abgebogenem Scheitel).

1 Exemplar, Neokom der Basses Alpes.

2. *Akidocheilus grassus n. sp.*

Die neue Art ist gekennzeichnet durch ihre besonders dicke, an Gattung *Hadrocheilus* erinnernde Gesamtform und durch eine starke Scheitelspitze (im Gegensatze zu der gewöhnlich nadelig dünnen Spitze

Fig. 5.

Akidocheilus grassus n. sp.

der übrigen *Akidocheilus*-Arten). Der tiefe Ausschnitt der Kapuze und die langen Lappen derselben, die Skulptur des Schaftes und der Unterseite deuten an, daß die Art zu *Akidocheilus* zu stellen ist.

Es ist bisher keine Form bekannt, mit der *A. grassus* verwechselt werden könnte.

1 Exemplar, Jura der Basses Alpes.

Neuerdings liegt mir eine große Suite von Unterkieferstücken des triadischen *Temnocheilus (Conchorhynchus)* vor, die ich einer freundlichen Zusendung aus dem Museum der Senckenbergschen Naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M. verdanke.

Überall ist die zopfartige Ornamentierung des Mittelstückes mehr oder minder deutlich zu beobachten, ohne daß in deren Form sichere Unterscheidungen möglich wären. Die Ornamentierung scheint nicht eine bloß spielerische, sondern eine zweckmäßige zu sein und größerer Festigkeit des Kiefers gedient zu haben.

Aus derselben Kollektion liegt mir ein Nautilus vor, der noch einen allerdings stark fragmentarischen Rhyncholithen augenscheinlich in situ enthält: er steckt in der Füllmasse der Nautilusschale, ganz nahe beim Sipho. Um eine zufällige Einlagerung dürfte es sich hierbei kaum handeln, da schon wiederholt Rhyncholithen vom „Nautilustypus“ innerhalb der Nautilusschalen gefunden wurden, wie unter anderem bei Buckland und im Cephalopodenkatalog des britischen Museums erwähnt wird.

Ich bin diesmal in der Lage, meiner Monographie zwei Beispiele alttertiärer Rhyncholithen einzufügen:

In einer neuen Publikation, der Dissertationsarbeit eines Herrn Prof. Dr. Joan Popescu-Voiteşti (eingereicht der Pariser Universität 1910: Contributions à l'étude stratigraphique du nummu-

litique de la dépression Gétique, pag. 97) ist ein *Rhyncholithes Albesti* beschrieben und abgebildet, wobei meine zahlreichen, auf viele hunderte Exemplare sich stützenden Arbeiten über diese Fossilgruppe gänzlich unbeachtet gelassen sind und auf Grund des einzigen, noch dazu sehr fragmentarischen Exemplares neue Termini eingeführt werden. Obgleich die am meisten charakteristische Ansicht (von oben) nicht gegeben und das Abgebildete fehlerhaft rekonstruiert ist, läßt sich doch mit Sicherheit sagen, daß es sich um ein Oberkieferstück eines Nautilus handelt. Will man trotz der ungenügenden Beschreibung und Abbildung einen Namen beibehalten, so wäre das Fossil *Nautilus* (*Rhyncholithes Albestii P.-V.*) zu nennen; es stammt aus dem Mitteleocän des westlichen Rumänien. In der zitierten Arbeit werden keinerlei Nautilusarten oder sonstige Cephalopoden angeführt, weshalb über die Spezieszugehörigkeit keine Vermutung ausgesprochen werden kann.

Eine Fußnote der genannten Publikation verweist auf einen anderen eocänen Rhyncholithen, den Oppenheim (Palaeontographica XXX. 1906, Taf. XVII, Fig. 24*a*—*c*) mit Recht für das Oberkieferstück eines Nautilus hält. Er ist gut beschrieben und trefflich abgebildet, eignet sich daher zur Anführung unter eigenem Namen, er möge für fernere Vergleiche: ***Nautilus (Rhyncholithes Oppenheimi n. sp.)*** heißen. Er stammt aus der unteren Mokattamstufe des ägyptischen Alttertiärs.

Beide Rhyncholithen sind, wie Popescu-Voiteşti mit Recht angibt, einander sehr ähnlich, jedoch nicht gleichartig. Die Ähnlichkeit erstreckt sich auf die gleiche, beträchtliche absolute Größe und die Skulptur der Unterseite. Da und dort ist nämlich ein im mittleren Teile eingeschnürter, gegen den Scheitel und das Schaftende hin verdickter Basalwulst vorhanden, ein charakteristisches Merkmal zur Unterscheidung von allen bisher bekannten Nautilusschnäbeln. Der Unterschied zwischen beiden genannten Arten besteht darin, daß *Rh. Oppenheimi* einen relativ schmäleren und längeren Schaft und eine relativ kürzere und breitere Kapuze (und in Übereinstimmung damit auch einen kleineren Profilkrümmungswinkel und größeren Scheitelwinkel) aufweist als *Rh. Albestii*. Der einspringende Winkel an der Naht des *Rh. Oppenheimi* (l. c. Fig. 24*b*), der Popescu-Voiteşti zu seiner unrichtigen Rekonstruktion veranlaßte, ist, wie sich dies bei einem Vergleich mit der Profilansicht eines beliebigen Nautilusschnabels (zum Beispiel meine Arbeit im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1908, Taf. XIX, Fig. 20*c*—23*c*) von selbst ergibt, durch Verbruch entstanden und ergänzt zu denken.

Besonderes paläontologisches Interesse hat der von Oppenheim abgebildete Unterkiefer (l. c. Fig. 25) eines — wahrscheinlich desselben — *Nautilus* (*N. Mokattamensis?*), der nach meiner Nomenklatur *Nautilus* (*Conchorhynchus Oppenheimi n. sp.*) zu nennen wäre. Er ist meinem *Nautilus* (*Conchorhynchus obtusus*) aus dem schlesischen Grodischter Sandstein (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 121, Taf. IV, Fig. 25—28 und Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908, pag. 576 und 577) im wesentlichen sehr ähnlich und beweist wie dieser für einen Teil des Körpers eine morphologische Gleichheit der neokomen

und eocänen Nautilen und eine Verschiedenheit von den triadischen einerseits und den rezenten anderseits.

C. Oppenheimi und *C. obtusus* bilden morphologisch geradezu einen Übergang zwischen den Conchorhynchen der Trias (vergl. meine Arbeit im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1908, Taf. XX, Fig. 30) und dem Unterkiefer des rezenten Nautilus (vergl. meine Arbeit im Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1906, Taf. V, Fig. 66), insofern zwar noch eine kalkige Mittelleiste vorhanden ist, diese aber nicht mehr die zopfartige Skulptur (Stützleisten) besitzt. Es ist dies um so mehr bemerkenswert, als die kalkigen Oberkieferstücke (Rhyncholithen) der eocänen und kretazischen, ja sogar schon der jurassischen Nautilen keinerlei auffallenden Unterschied von dem Rhyncholithen des rezenten *Nautilus pompilius* aufweisen.

Aus der Grenobler Sammlung liegen mir diesmal noch von schon bekannten Rhyncholithenarten (Nicht-Nautilusschnäbeln) vor:

Hadrocheilus Bevousensis (kleineres Exemplar als Jahrb. 1909, Taf. XIII, Fig. 8) 1 Exempl.

Hadrocheilus depressus (besser erhaltenes Exemplar als Jahrb. 1907, Taf. XII, Fig. 16) 1 Exempl.

Hadrocheilus sp. ind. affin. H. asper (Jahrb. 1909, Taf. XIII, Fig. 3 und 4) 1 Exempl.

Hadrocheilus sp. ind. affin. H. Valanginiensis (Jahrb. 1907, Taf. XII, Fig. 3) 1 Exempl.

Leptocheilus Geyeri (Jahrb. 1907, Taf. XIII, Fig. 29) 5 Exempl.
„ *sp. ind.* 1 Exempl.

Akidocheilus regularis (Jahrb. 1907, Taf. XIII, Fig. 15) 2 Exempl.
„ *ambiguus* (Jahrb. 1907, Textfig. 3) 2 Exempl.

Gonatocheilus Brunneri Oost. (Jahrb. 1907, Taf. XIII, Fig. 9 und 10) 13 Exempl., darunter ein winzig kleines Jugendexemplar, das neuerdings zeigt, wie die Form des Rhyncholithen während des Wachstums auffallend konstant bleibt.

Gonatocheilus sp. ind. 1 Exempl.

Sämtliche Stücke aus dem Neokom der Basses Alpes.

Und aus dem Jura der Basses Alpes:

Akidocheilus sp. ind. affin. A. levigatus (Jahrb. 1907, Taf. XIII, Fig. 13, und 1908, Taf. XX, Fig. 4).

Vorträge.

Dr. Karl Hinterlechner. Geologische Mitteilungen über ostböhmische Graphite und ihre stratigraphische Bedeutung für einen Teil des kristallinen Territoriums der böhmischen Masse.

Im abgelaufenen Sommer (1911) hatte der Autor die Aufgabe, die Kartierung des Blattes Kuttenberg und Kohljanovitz (Zone 6, Kol. XII) nach Tunlichkeit zu fördern. Das Resultat der

gegenständlichen Arbeit ist die Neuaufnahme eines großen Teiles der südwestlichen Sektion[1]).

Die vorliegenden Zeilen repräsentieren eigentlich nur ein etwas detaillierteres Vortragsreferat, da die ausführlichere Arbeit in unserem Jahrbuche zur Publikation gelangen soll.

Vom geologischen Standpunkt läßt das Territorium der südwestlichen Sektion folgende Vierteilung zu:

a) Verbreitungsgebiet des roten Granitgneises;
b) die granitischen Felsarten der äußersten, südwestlichen Ecke (w. vom Meridian von Divišov):
c) die Schieferzone und
d) das Perm bei Divišov.

a) Die roten Granitgneise reichen in dieses Gebiet aus dem Territorium von Maleschau—Kuttenberg, wo sie ihrerseits eine Fortsetzung der Granitgneise des sogenannten Eisengebirges[2]) und teilweise des benachbarten Landgebietes repräsentieren. Diese Felsart wurde eigentlich nur als nördliches Grenzgebiet der südlich von der Linie (beiläufig!) Rataje—Řeplice folgenden Schieferzone angeführt, ohne daß darauf weiter eingegangen worden wäre.

b) Die granitischen Felsarten der äußersten, südwestlichen Ecke des Kartenblattes (westlich vom Meridian von Divišov) lassen sich folgendermassen petrographisch unterscheiden:

1. grauer, biotitreicher Granitit;
2. roter, biotitreicher Granitit;
3. heller, bedeutend biotitärmerer Granitit als es jener sub 1 ist, und
4. aplitische Gebilde.

Diese Trennung (der Granite) beruht vornehmlich auf dem größeren oder geringeren Biotitgehalte, beziehungsweise auf der roten oder weißen bis grauen Feldspatfärbung. In geologischer Hinsicht setzen sich indessen einer derartigen Unterscheidung infolge der Ausbildung von Zwischenformen manche Schwierigkeiten entgegen.

Die aplitischen Gebilde können verschieden gedeutet werden: als Gangspaltenfüllungen, oder (zumindest lokal) als eine Art aplitischer Randfazies, oder auch als biotitärmere Modifikation der sub 3 angeführten Felsart.

Alle vier Gesteinsarten sind örtlich ungemein stark zerdrückt, was sich makroskopisch durch das Auftreten zahlreicher Rutschflächen, Haarrisse und durch den leichten Zerfall in scharfkantige Bruchstücke kundgibt. Phänomene, die mit einer aus der Gegend von Rataje über Sternberg (an der Sazawa) gegen Divišov und weiter südsüdwestlich verlaufenden Quetschzone (Sternberger Bruch) in ursächlichem Zusammenhange stehen.

---

[1]) Für die Begehungen waren etwa 30 Reisetage verwendet worden, da die übrige Zeit für Arbeiten anderwärts benötigt wurde. (cf. Jahresbericht der Direktion in den Verhandlungen 1912.)

[2]) K. Hinterlechner und C. v. John, „Über Eruptivgesteine aus dem Eisengebirge in Böhmen". Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1909, pag. 128.

c) Der Sternberger Bruch ist übrigens auch jene Linie, entlang der die Schieferzone ein jähes Ende wenigstens zwischen Bilkovic, Divišov, westlich Sternberg und zumindest noch südwestlich Rataje findet.

Als Hauptgestein der Schieferzone ist der Schiefergneis anzusehen; im allgemeinen demnach eine (ziemlich) biotitreiche, klein bis mittelkörnige, in frischem Zustande braune bis graubraune, schieferige Felsart.

Sehen wir von dem Sternberger Bruch und von allen übrigen, analog verlaufenden Störungszonen [1]) ab, dann können wir das gegenständliche Gestein, weil es aus Stunde 9 (im Westen) durch h 8 und 7 in die fast streng ostwestliche Streichrichtung übergeht, kurz als westlichen Flügel des seinerzeit von mir als Zručer Bogen bezeichneten, tektonischen Elements auffassen. Der letztere setzt sich bekanntlich (l. c. pag. 371) unvermittelt in den Časlauer Bogen fort, dessen weitere Fortsetzung, wie auch schon (ebendort) angegeben wurde, im Gebiete der Kartenblätter Deutschbrod [2]), Iglau, beziehungsweise Datschitz und Mährisch-Budwitz [3]), ja noch weiter — sogar an der Donau [3]) — zu suchen ist. Bezüglich der detaillierteren, petrographischen Merkmale berufe ich mich deshalb hier kurz und allgemein auf die Angaben in meiner zitierten Deutschbroder Arbeit und auf die „Erläuterungen" zum genannten Blatte. Speziell hebe ich nur die Tatsache hervor, daß der Gneis aus meinem heurigen Aufnahmsgebiete lokal graphitführend ist.

Als konkordante Einschaltungen treten im Schiefergneis auf:

1. Quarzite, und zwar dunkle und helle; die letzteren können klein bis (mittel)grobkörnig werden, wodurch sie demnach eigentlich den Charakter echter Quarzite verlieren. Sie gehen in einen eigentümlichen Typus von Quarzkonglomeraten über, der durch gelegentliches Auftreten von dunklen Glimmerschuppen und manchmal von Feldspat eine gewisse (mineralische) Ähnlichkeit mit manchen, sehr quarzreichen Pegmatiten erkennen läßt.

Der dunkle Quarzit verdankt seine Farbe stets einem bald größeren, bald kleineren Gehalt an kleinen Graphitschuppen.

2. Eine weitere Gruppe konkordanter Einschaltungen repräsentieren die Kalke und Amphibolite, die in ihrer typischen Ausbildung selbstverständlich sehr leicht auseinandergehalten werden können. Nicht so, wenn es sich um gewisse Zwischenformen, die Kalksilikatfelse, handelt.

Während der Kalk in seiner extrem reinen Form zumindest örtlich fast schneeweißen, kristallinen Marmor repräsentieren kann, nimmt er sonst (lokal) Quarz, dann Titanit, einen hellgrünen

[1]) K. Hinterlechner, „Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau (Zone 8, Kol. XIII; 1 : 75.000)." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 371.

[2]) K. Hinterlechner, „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII)." Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 115—374.

[3]) K. Hinterlechner, „Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge in Böhmen. Mit chemischen Analysen von Conrad v. John" Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1910, pag. 352.

Pyroxen und dunkelgrünen Amphibol auf. Dies in verschiedenen Mengen. Dadurch entstehen jene Gemenge kalkführender Silikate, die zu den Amphiboliten mit etwas Pyroxen und mit oder auch ohne Kalkkarbonat hinüberführen. Durch das sehr starke Prävalieren der Hornblende entstehen auf diesem Wege örtlich Gesteine, die als Amphibolite angesprochen werden müssen, obschon sie manchmal bei sehr gutem Erhaltungszustande sogar noch makroskopisch erkennbaren Kalk führen. (Lebhaftes Aufbrausen mit kalter, verdünnter *HCl*; allein dies nicht etwa auf Klüften.)

3. Gruppe der graphitischen Gesteine im allgemeinen. Hier müssen wir zweierlei Beobachtungsmöglichkeiten auseinanderhalten: *a*) obertags und *b*) in den Gruben der „Gewerkschaft Ostböhmische Graphitwerke[1]) in Psář".

Obertags trifft man graphitische Gesteine als graphitführende Schiefergneise und als dunkle Quarzite an, wie sie bereits oben Erwähnung finden. In den graphitführenden Schiefergneisen kann der Graphit ganz unregelmäßig verstreut — also wie jedes andere Mineral, zum Beispiel Glimmer — oder stratenweise angereichert auftreten. In letzterem Falle entstehen dunkelgrau gefärbte Gesteinsfolien von matt-erdigem Habitus. Ihre Lagerung ist wie im benachbarten Gneise. Die Mächtigkeit überschreitet meines Wissens in den natürlichen Aufschlüssen nur ein paar Zentimeter. Wo sie viel größer zu sein scheint, liegen trügerische Verhältnisse vor. Manchmal (zum Beispiel knapp südwestlich bei Bilkovic) sind erwiesenermaßen wenigstens drei (vielleicht indessen noch mehr) einzeln kaum ein paar Zentimeter mächtige graphitische Gesteinsfolien knapp nebeneinander dem Schiefergneis eingelagert. Infolge der Verwitterung kommt jedoch da scheinbar nur eine graphitische Schichte vor, die durch die Ortsveränderung des graphitischen Pigments bedeutend mächtiger erscheint, als es in Wirklichkeit alle dortigen Straten zusammen sind. Auf diese Weise kommen örtlich scheinbar fast 4 *dm* bis 0·5 *m* mächtige, graphitführende Horizonte zur Ausbildung.

Die leichte Verwitterungsmöglichkeit bringt es mit sich, daß derartige Verhältnisse auf den Feldern und im Walde, sofern hier überhaupt etwas zu sehen ist, der Beobachtung so gut wie ganz entzogen sind. Diesbezüglich ist man deshalb fast ausschließlich auf die Wegeinschnitte (Hohlwege) angewiesen. Fast umgekehrt verhält es sich mit dem dunklen — weil graphitführenden — Quarzite. Seine schwere Verwitterbarkeit verursacht es, daß sich die schon durch tektonische Prozesse in verschieden große (und deshalb auch in relativ recht kleine) Elemente zergliederten Straten sehr lange und deutlich durch die herumliegenden und am Rande der Felder zusammengetragenen Lesesteine verraten (Anhöhen zwischen Radonic und der Sazawa). Die Funde auf und an den Wegen kommen deshalb — falls nicht direkt anstehend angetroffen — hier gar nicht in Betracht; es ist zu leicht möglich, daß das gegenständliche Gestein als Wegerhaltungsmaterial hingebracht wurde.

---

[1]) Der Besitz umfaßt acht einfache Grubenmasse in der Gemeinde Psář (bei Kácov a. d. Sazawa.

Die Zahl der verschieden ausgebildeten, mir bis jetzt bekannten, Graphit in größerer oder geringerer Menge verratenden, allein obertags nie bauwürdig erscheinenden Straten ist rund 30; in der beigegebenen Kartenskizze sind diese demnach nur schematisch verzeichnet.

In den Gruben tritt der Graphit einerseits in gleicher Weise auf wie obertags; anderseits bildet er indessen auch Linsen von sogenanntem dichtem Graphit, die im Schiefergneis liegen, und von graphitführenden Quarziten begleitet werden. Diesen lentikulären Gebilden, die übrigens ebenso wie ihre Umgebung deutliche Spuren tektonischer Prozesse (Harnische, Gleitflächen) aufweisen, geht der dortige Bergbau nach. Detailliertere Angaben können bezüglich der Verhältnisse in der Grube deshalb nicht gemacht werden, weil die Kenntnis derselben von der Unternehmung — deren freundlichem Entgegenkommen ich die Erlaubnis der Befahrung verdanke — als kaufmännisches Geheimnis behandelt wird.

Betreffs der Relationen zwischen den Kalken und Kalksilikatfelsen einerseits und den graphitischen Gesteinen anderseits sei schließlich bemerkt, daß erstere zwei Gruppen im Graphitgebiete, dessen Verbreitung nach meinen bisherigen Erfahrungen vornehmlich auf dem linken Sazawaufer zu suchen ist, zwar ganz sicher mehrfach konstatiert wurden; besonders reichlich kommt indessen namentlich der Kalk hier nicht vor. Er bildet nur einzelne und verhältnismäßig recht kleine Linsen. Die Art und Weise, wie er auftritt, erinnert mich unwillkürlich recht lebhaft an gewisse silurische Kalke vom westlichen Rande des sogenannten Eisengebirges[1]). (1. Im Tälchen nördlich Licoměřice, wo auch kohlenstoffführende Gebilde und quarzitische Gesteine vorkommen; 2. bei Zbyslavec und 3. östlich Bestvin.)

d) Perm von Divišov. Dasselbe bildet einen nordsüdlich gestreckten, etwa 2 *km* langen und knapp nördlich bei Divišov etwa 1 *km* breiten Lappen; gegen Nord wird er bedeutend schmäler (zirka 200 *m*). Sein unmittelbares Liegende ist der rote, biotitreiche Granit, von dem das Perm manchmal sogar nicht leicht geschieden werden kann. Nur im Osten tritt an dieses Sediment der Biotitgneis mit seinen Interpositionen derart heran, daß man annehmen kann, derselbe läge zum Teil auch noch unter dem permischen Gebilde.

Seiner Natur nach sind diese Sedimente rotgefärbte, kleinkörnige Sandsteine beziehungsweise Arkosensandsteine, in denen örtlich Gerölle wie Granite, Hornblendegesteine und Gangquarz zu finden sind; vornehmlich ist darunter der rote Granit vertreten, wie er in der Nachbarschaft auch anstehend vorkommt.

Das in Rede stehende Perm liegt unmittelbar an der Sternberger Dislokation, weshalb es nicht absolut ausgeschlossen ist, daß die Form seiner Grenzelemente mit dieser in kausalem Zusammenhange stehen könnte.

---

[1]) K. Hinterlechner, „Über metamorphe Schiefer etc.“, pag. 441 und 359.

Im zweiten, dem geologisch-synthetischen Teile seines Vortrages stellte der Autor gewisse, größtenteils bereits aus der Literatur bekannte Graphitvorkommen zusammen. Dabei ergaben sich folgende Gruppen und Deduktionen:

a) moldanubische Zone;
b) Krumau-Taborer Zone;
c) das Graphitgebiet an der mittleren Sazawa;
d) die Vorkommen im sogenannten Eisengebirge, und
e) die Gruppe graphitischer Gesteine aus dem Saarer Bogen.

a) Als moldanubische Graphitzone wurde jene „graphitreiche Gneiszone" angesprochen, die nördlich der Donau zwischen Marbach und Aggsbach beginnt und von hier weit nach Norden verfolgt werden kann. Während jedoch manche Forscher die gegenständliche Zone als nur bis Libitz und Hranitz bei Chotěboř reichend annehmen, vertritt der Autor dieser Zeilen die seinerzeit von ihm bereits publizierte[1]) Ansicht, daß sich dieselbe Graphitzone auch noch ins Territorium des Eisengebirges fortsetzt und dort mit einem Teil des ostböhmischen Paläozoikums (Silur) identisch ist.

b) Aus der Krumau-Taborer Zone sind Graphite und graphitische Gesteine vor allem aus der weiteren und näheren Umgebung von Krumau selbst hinlänglich bekannt.

Nach F. Hochstetter[2]) streichen die bezüglichen Schichtglieder vom Olschbache (beziehungsweise der oberen Moldau) bei n. Verflächen fast bis zur Moldau s. Krumau ostwestlich. Ungefähr im Meridian von Krumau schwenken sie dann bekanntlich in die nördliche Richtung mit westlichem Verflächen um. Speziell in der Gegend ostnordöstlich und n. ö. von Krumau können wir nun nach Hochstetter zwei Momente unterscheiden: *a*) die Fortsetzung seiner Gneise mit den Kalkeinlagerungen, die er noch südsüdwestlich von Budweis etwa nordsüdlich streichen läßt, und *b*) seine eigentliche Graphitzone, die (l. c. laut Zeichnung auf Tafel II.) südlich Budweis ostnordöstlich bis nordöstlich streicht und entsprechend westlich, beziehungsweise nördlich einfällt.

Nach Hochstetters Zeichnung besteht zwischen den Graphiten der Krumauer nordöstlichen Umgebung zumindest scheinbar kein unmittelbarer Zusammenhang mit jenen aus dem Territorium westlich von Budweis und bei Netolitz. Der letztgenannte Distrikt sollte nach Hochstetter vielleicht eigentlich in Beziehung stehen zu dem (Graphit-) Gebiete bei Prachatitz, Christianberg, Bergreichenstein, Schüttenhofen und dem Gelände an der mittleren und unteren Votava: Horaždovic, Katowitz und Strakoniz.

Beachtenswert sind demgegenüber Untersuchungen neueren Datums.

---

[1]) „Über metamorphe Schiefer etc." und „Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau etc.".

[2]) Ferd. Hochstetter, „Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde". Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854.

L. v. Tausch[1]) besprach seinerzeit die Graphitvorkommnisse in Kollowitz bei Budweis, wobei er sagte:

„Westlich von Kollowitz befindet sich ein ausgedehntes Granulitvorkommen, welches in der Literatur als Granulitgebiet des Planskerwaldes bekannt ist. Nach unseren älteren geologischen Karten wird dasselbe allseits von Gneisen umrandet[2]). In der südlichen Partie dieser Gneise treten die bekannten Graphitvorkommnisse von Schwarzbach und Krumau auf, welche nach der Karte ein westöstliches Streichen zeigen, das erst an der Südostecke des Granulits in ein nordöstliches und dann in ein nördliches überzugehen scheint." Auf Grund eigener Beobachtungen bemerkt v. Tausch: „daß auch am Ostrande des Granulitgebietes Gneise auftreten, die der Hauptsache nach als Biotitgneis bezeichnet werden müssen, und weiter, daß Graphitausbisse in Bachrissen in der nächsten Umgebung von Kollowitz und Groschum konstatiert werden konnten"; überdies war Graphit auch durch einen Schacht in Kollowitz aufgeschlossen worden.

O. Bilharz[3]) vertritt die Ansicht, daß die Graphitvorkommen von Schwarzbach, Stuben und Krumau „am Rande des Granulitstockes des Plansker Gebirges vorbei eine rein nördliche Richtung" einschlagen und „sich bis in die Gegend von Netolitz ausdehnen".

Im gleichen Sinne nimmt O. Stutzer[4]) mit den Worten Stellung: „In der nördlichen Fortsetzung der Schwarzbach—Krumauer Vorkommen liegen die flözartigen Graphitlagerstätten der Umgebung von Budweis, die sich etwa 20 *km* nordwestlich dieses Ortes in dem 7 *km* westlich von Negotič[5]) gelegenen Dorfe Kollowitz konzentrieren."

Netolitz liegt nahe am südwestlichen Rande des Budweis—Protiwiner Tertiärbeckens. Am nordöstlichen Rande derselben Sedimente tritt nun der dortige Gneis mit nahezu nordsüdlichem oder zumindest mit nordnordöstlichem Streichen auf. Deshalb nehme ich an, daß sich die Gneise der Umgebung von Netolitz unter dem Tertiärbecken auch noch weiter gegen Nord fortsetzen. Letzteres über Moldauthein und Bernarditz, so daß sie mit dem angegebenen Streichen die Grenze des mittelböhmischen Granits auf der Strecke Tabor—Mühlhausen erreichen. Eine Deutung, die bereits auch

---

[1]) „Über ein ausgedehnteres Graphitvorkommen nächst Kollowitz bei Budweis in Südböhmen." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 182.

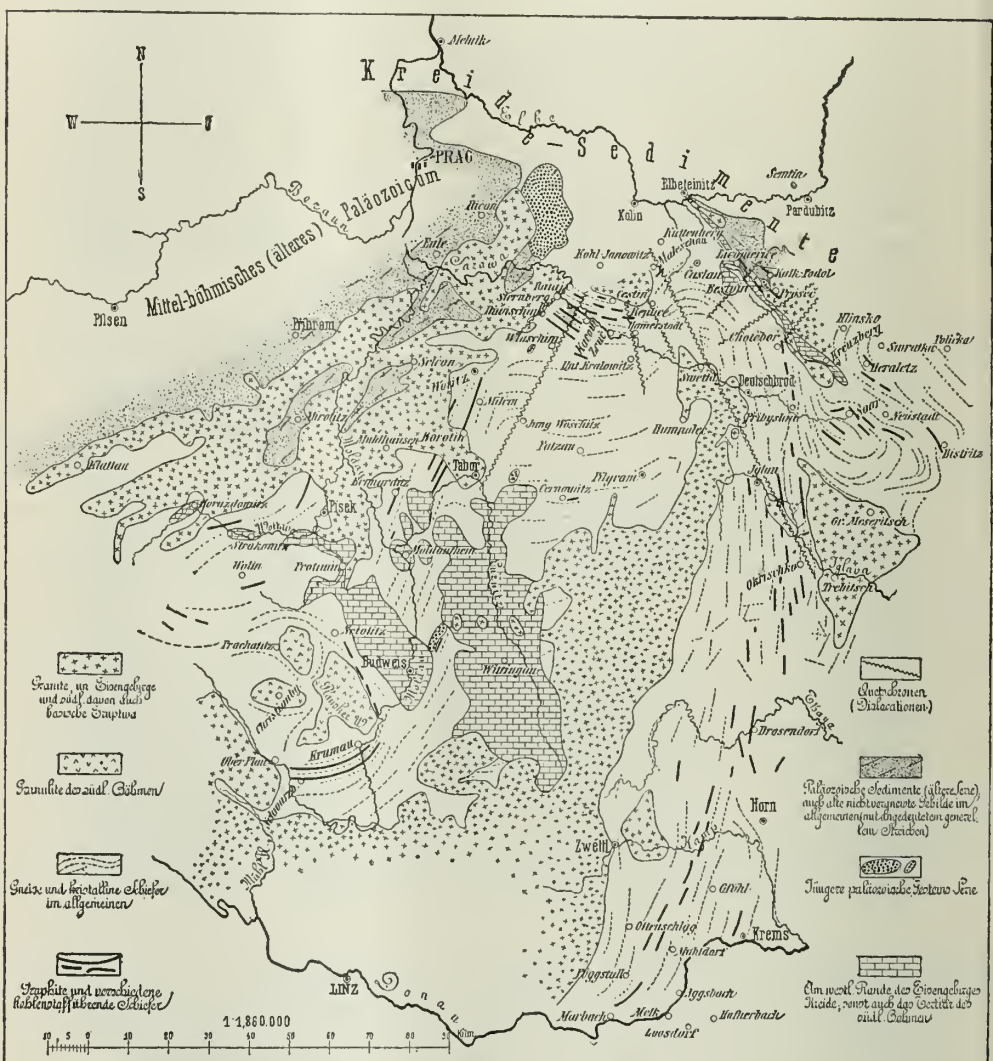
[2]) Bezüglich der genaueren Daten wird l. c. auf die Arbeit von Dr. E. Weinschenk: Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten" verwiesen. Abhandl. d. math. phys. Klasse d. kgl. bayr. Akad. d. Wiss. XIX. Bd., II. Abt. 1899, München.

[3]) „Das Vorkommen von Graphit in Böhmen, insbesondere am Ostrande des südlichen Böhmerwaldes." Zeitschrift für prakt. Geologie. XII. Jahrgang 1904, pag. 324.

[4]) „Die wichtigsten Lagerstätten der ‚Nicht-Erze'." Berlin. Bornträger 1911.

[5]) Dürfte wohl richtig heißen: in dem etwa 5 *km* südsüdöstlich von Netolitz gelegenen Dorfe Kollowitz konzentrieren, denn ein Negotič existiert an der angegebenen Stelle gar nicht. (Cf. Spezialkarte Protiwin und Prachatitz Zone 9, Kol. X.)

F. E. Suess[1]) mit folgenden Worten zum Ausdrucke gebracht hat: „Die Gneise des schmalen Rückens zwischen den beiden Ebenen von Budweis und von Wittingau stellen die Fortsetzung der abwechslungsreichen Gneisgebilde der Krumauer Gegend dar (l. c.



pag. 41)“ und ferner „das Auftreten von Graphitgneisen bei Bernarditz und an anderen Punkten sowie von kristallinischen Kalken an der Lužnic deutet darauf hin, daß man es nur mit der

[1]) Bau und Bild.

nordöstlich streichenden Fortsetzung der Gneise von Moldauthein und Budweis zu tun hat" (l. c. pag. 42).

Ob auf dem Granit bei Tabor noch welche Spuren der ursprünglichen Schieferhülle zu finden sein werden, muß späteren Beobachtungen an Ort und Stelle überlassen werden. So gut wie sicher scheint es mir jedoch, daß die Gneise bei Borotin nur eine nördliche Fortsetzung jener von Bernarditz vorstellen. Besonders beachtenswert ist die Tatsache, daß nach Stur[1]) in diesem Schiefergebiete zahlreiche und oft mächtige Einlagerungen von Quarzitschiefer, und daneben auch häufig kristallinische, körnige Kalke und Graphitschiefer vorkommen.

Nach den Aufzeichnungen in seinen Originalaufnahmsblättern[2]) streichen nämlich die Schiefer im Lokalitätendreieck Borotin, Wotitz und (Gegend östlich von) Sedletz — von gewissen Abweichungen abgesehen — etwa nach Stunde 2—3, um weiter ostwärts teilweise ein generell ostwestliches Streichen zu verraten. Auf Grund der Sturschen Einzeichnungen halte ich mich deshalb für berechtigt, in der Gegend bei Milčin (n. Tabor) ein bogenförmiges, tektonisches Element anzunehmen. Aus den Sturschen Angaben folgt nun im weiteren folgendes. Da der gegen Ost streichende Schieferkomplex aus dem Distrikt nördlich von Tabor in der Gegend südöstlich von Unter-Kralowitz und Patzau wieder nordöstliches Streichen mit entsprechendem, nördlichem Verflächen aufweist, repräsentiert der Gneiskomplex zwischen Wotitz und Milčin (vielleicht sogar Tabor) im Westen und Unter-Kralowitz und Patzau oder wenigstens Cechtitz im Osten nichts anderes als die südliche Partie des ganz konform mit diesen Verhältnissen gebauten Zručer Bogens. In diesem Falle wären aber dann die Sturschen Quarzite und graphitischen Gesteine eigentlich nur die bogenförmige Fortsetzung des eingangs geologisch analysierten, westlichen Teiles des Zručer Bogens bei Sternberg a. d. Saz., Divišov und Kácov beziehungsweise Psář. Mit anderen Worten ergibt sich daraus, daß die nördlichen Ausläufer der Krumau—Taborer Graphitzone nur die Fortsetzung des eingangs zergliederten Graphitgebietes von der mittleren Sazawa vorstellen. Unterbrechungen des direkten Zusammenhanges sind von vornherein nur dort zu erwarten, wo die Schieferhülle der Granite bereits ganz zerstört worden ist, wie zum Beispiel in meinem eigenen Aufnahmsgebiete bei Divišov und südwestlich davon, wie in der Gegend nördlich von Wotic, wo diesen gleiche oder zumindest analoge Verhältnisse zu erwarten sind.

Nach Stur[3]) kommt in der seichten Bucht des Granitrandes zwischen Wotic und Borotin ein eigentümliches Phyllitgestein vor, das sich stratenweise von seinem dortigen, schieferigen Biotitgneis gar nicht unterscheiden lasse, und das deshalb angeblich von dem letzteren nur in ziemlich willkürlicher Weise abgetrennt werden könne. Vielleicht gehört in diese Gruppe auch ein Gneis, den

[1]) D. Stur, „Die Umgebung von Tabor (Wotitz, Tabor, Jung-Woschitz, Patzau, Pilgram und Čechtitz)." Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1858, pag. 661.

[2]) cf. auch l. c. pag. 666—667.

[3]) L. c. pag. 680.

Stur (l. c., pag. 673) aus der Gegend von Jung-Woschitz mit folgenden Worten erwähnt: „Der Gneis bietet ein fremdartiges Aussehen, ist schmutziggrün, von erdigem Ansehen und enthält nebst den gewöhnlichen Bestandteilen eine grüne, matte, erdige Masse beigemengt.“ Die Lagerung ist ganz unregelmäßig. Ich führe dies deshalb an, weil man sonst aus diesen Sturschen Angaben eventuell eine Verschiedenheit der Gneise aus meinem Aufnahmsgebiet und zumindest aus der Gegend zwischen Wotic und Borotin ableiten könnte, obschon mit Unrecht.

Im Vorausgehenden wurde bereits von der Sternberger Dislokationszone Erwähnung getan. Dieselbe gehört ganz in die Kategorie der Brüche, wie sie auch sonst die Kuttenberger Sigmoide (Zručer Časlauer Bogen[1]) zusammen ins Auge gefaßt) queren. Speziell sei noch jene Störungszone hervorgehoben, die aus der Gegend von Kuttenberg-Zbraslavice zwischen Světla und Deutschbrod, dann östlich von Iglau in die Gegend südöstlich von Okřisko streicht. In der Nähe dieser letzteren fand ich nämlich bei Řeplitz, südöstlich von Zbraslavice, Biotitgneise völlig zu dunklen, tonschieferartigen Massen zermalmt. Diese Tatsache kann nun in folgender Weise mit den Verhältnissen zwischen Wotic und Borotin in Relation gebracht werden. Denken wir uns die Sternberger Dislokationszone schnurgerade gegen Südwest fortgesetzt (cf. Kartenskizze), so kommen wir genau in die Gegend zwischen Wotic und Borotin, also ins Gebiet der phyllitartigen Felsarten. Analoge Verhältnisse bestehen ferner zwischen der Gegend bei Jung-Woschitz und einer Dislokationszone, die an der Sazawa nordwestlich von Kácov und im Distrikt zwischen Otruby, Vranice und Kácoves von mir gefunden wurde. Dieser ganze Komplex von Tatsachen führt mich deshalb zum Schlusse, daß die sogenannten Sturschen Phyllite und „fremdartiges Aussehen“ zeigenden Gneise nichts anderes als zerdrückte, ursprünglich normal ausgebildet gewesene Schiefergneise sind.

Eine Schlußfolgerung, zu der ich mich namentlich deshalb berechtigt fühle, weil F. v. Andrian[2]) (l. c. pag. 160) zumindest teilweise auch aus meinem Aufnahmsgebiet unter dem Namen der „Gneisphyllite“ Gesteine erwähnt, deren Habitus ganz ohne Gewalt und nur im voranstehenden Sinne gedeutet werden kann, beziehungsweise gedeutet werden muß (Kataklase, Harnische etc.). F. v. Andrian fand hierhergehörige Felsarten „hauptsächlich in der Gegend von Stěpanov, Zdisláwitz bis gegen Wlašim, ferner bei Hammerstadt und im nördlichen Teil des Gneisgebietes bei Sternberg“. Besonders beachtenswert erscheint mir indessen auch folgende v. Andriansche Angabe. „Eine kleinere Partie der ‚Gneispyllite‘, eingelagert im grauen Gneise, ist in einem kleinen Seitental des Wostrower Wassers bei Kotaučov[3]) aufgeschlossen.“

[1]) Hinterlechner, „Vorlage des Spezialkartenblattes Iglau etc.“.

[2]) „Beiträge zur Geologie des Kaurimer und Taborer Kreises in Böhmen.“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1863, pag. 155—182.

[3]) Südsüdöstlich Zbraslavice und fast südlich von Řeplice, von dem es etwa 3 *km* entfernt ist.

Die Gegend von Stěpanov, Zdislavic bis gegen Wlašim korrespondiert mit Quetschzonen, die aus dem Distrikt westlich von Kácov südwärts streichen. Bei Hammerstadt habe ich schon im Vorjahre eine über den Fiolnik gegen Süd streichende, gleiche Zone nachgewiesen. Bei Sternberg haben wir die Sternberger Dislokation. Die Kotaučover Verhältnisse sind indessen schon gar nichts anderes als eine zeitlich vorausgeschickte Bestätigung der von mir bei Replice gefundenen Verhältnisse.

Nach all dem Angegebenen wäre demnach ein Gegensatz zwischen den Gneisen der Gegend von Borotin—Wotic einerseits und denen aus dem Graphitgebiete an der mittleren Sazawa anderseits nur ein künstlicher. Noch mehr! Obige Tatsachen bestätigen es geradezu, daß das ganze gegenständliche Territorium von vollkommen gleichen petrographischen, weil auch gleichen tektonischen Momenten beherrscht wird.

c) Das Graphitgebiet vom Mittellaufe der Sazawa umfaßt vornehmlich die graphitischen Gesteine des Zručer Bogens. Da dieser allmählich in den Caslauer Bogen übergeht, werden gewisse Funde aus dem Zwischenschenkel beider auch noch hierhergestellt.

Die südöstliche Ecke des Blattes Kuttenberg und Kohljanovic habe ich noch nicht (ganz) begangen. Darauf ist das auffallende Schmälerwerden der gegenständlichen Zone in den Meridianen von Pilgram und Humpolec einerseits zurückzuführen; anderseits ist die Schieferhülle des roten Granitgneises manchenorts bereits zerstört, und schließlich verhüllen hier und namentlich auch im Gebiete des Časlauer Bogens jüngere Gebilde (Kreide und Quartär) den kristallinen Untergrund.

Der nordöstlichste Fund graphitischer Gesteine wurde bis jetzt in der in Rede stehenden Zone südöstlich Malešov oder genauer ostsüdöstlich von Oumonin, beziehungsweise westsüdwestlich von Lhota-Nóva — von jeder dieser zwei Lokalitäten etwas über 1 *km* entfernt — gemacht. Bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Hauerschen Karte und der hier beifolgenden geologisch-tektonischen Skizze resultiert nun daraus folgendes.

Die Časlauer Ebene wird von der Doubrava, von der Čáslavka und vom Klejnar-Bache durchfurcht. Die Relationen zwischen diesen Wasserläufen sind derartig, daß man mit Recht nur von einer Taldepression sprechen darf, deren rechtes Ufer vom Eisengebirge, das linke dagegen vom Gelände südwestlich von der Linie Golč Jenikov—Časlau—Kuttenberg gebildet wird. Mit dem Funde bei Oumonin—Lhota—Nóva erreicht demnach die Graphitzone der mittleren Sazawa das linke Ufer dieses Tales, während am rechten Ufer kohlenstoffhaltige Gesteine (vielleicht sind einige davon auch direkt als Graphite anzusprechen) im Eisengebirge derart entgegenstreichen, daß die Annahme des einstigen, unvermittelten Zusammenhanges entschieden angenommen werden darf, falls man sich dazu nicht geradezu bemüßigt sieht. Daraus ergibt sich demnach, daß die graphitischen Gesteine der Zruč—Časlauer Bögen die

direkte Fortsetzung der analogen, beziehungsweise homologen Gebilde aus dem Territorium des Eisengebirges repräsentieren.

d) Graphite und kohlenstoffhaltige Gesteine aus dem Gebiete des Eisengebirges. Hier werden zwei Territorien unterschieden: α) die kohlenstoffhaltigen Gebilde der westlichen (steilen) Lehne und β) aus dem Innern des sogenannten Eisengebirges.

α) Die erstere Zone bilden die nach F. C. Eichleiter 0·46, 1·18, 1·59, 2·55, beziehungsweise 3·24% *C*-führenden, teilweise noch ganz unveränderten, silurischen Sedimente aus der Gegend von Licomeřice[1]) und von Bestvin.

Bosonders beachtenswert sind auch die in ihrer Nachbarschaft auftretenden Kalke (bei Licomeřice, Zbyslavec und unterhalb Javorka bei Bestvin; cf. vorne pag. 369). Speziell das Vorkommen von Jaworka ist aus folgenden Gründen interessant.

Ich selbst fand (l. c. pag. 351) darin Stellen, die dem freien Auge Crinoidenreste zu verraten schienen, allein im Schliffe waren selbe zumindest bis jetzt nicht sicher nachweisbar. Meinem Freunde R. J. Schubert habe ich dagegen folgendes Untersuchungsresultat gewisser Durchschnitte aus einem Schliffe dieses Kalkes zu verdanken. „Die langgestreckten Gebilde mit rundlichem Querschnitte, in deren Mitte sich ein dem Nährkanal mancher Crinoidenstiele analoge, dunkle Partie befindet, scheint mir nach Erwägung verschiedener Möglichkeiten wohl nur organischer Entstehung zu sein. Protozoen (Foraminiferen oder Radiolarien) sind so gut wie ausgeschlossen, ebenso anscheinend Echinodermen oder Siphoneen. Meiner Ansicht nach könnte es sich entweder um umkristallisierte Nadeln von Silicospongien (und zwar Monactinelliden) handeln, die ja seit dem Oberkambrium bekannt sind, oder um von kieseligen Lösungen ausgefüllte Wurmröhren (analog den in D-d_2 lokal häufigen Scolithusröhrchen); wahrscheinlicher ist aber das erstere."

Diese Zone kohlenstoffhaltiger Sedimente ist es, welche, wie vorn angedeutet, einerseits mit der moldanubischen Graphitzone und anderseits mit dem Graphitgebiete a. d. mittleren Sazawa zusammenhängt und demnach ein Bindeglied zwischen beiden repräsentiert.

β) Im Innern des sogenannten Eisengebirges haben wir zweierlei Funde zu unterscheiden: 1. gewisse, graphitführende Quarzite, die ich südlich und südsüdöstlich von Kalk-Podol, beziehungsweise Seč: beim MH. Oustupky, südlich Proseč und Posička — also mitten im Gebiete des roten Granitgneises als letzten Rest der einstigen Schieferhülle vorfand, und 2. kohlenstoffhaltige Gebilde aus der nächsten Umgebung von Kalk-Podol selbst.

---

[1]) Hinterlechner, „Über metamorphe Schiefer aus dem Eisengebirge etc.", pag. 351. — Loc. cit. spreche ich diese Gebilde kurz als graphitführend an. Ob wir da berechtigt sind, bereits von einem Graphit zu sprechen, ist derzeit eigentlich noch fraglich. Diese Angelegenheit sollen erst im Gange befindliche Untersuchungen klären. Bishin wolle man die in Rede stehenden Sedimente nur allgemein als kohlenstoffführend auffassen.

Die voranstehend sub α und β angeführten Gebilde gehören menschlichem Erkennen nach ganz bestimmt zwei, höchstwahrscheinlich drei, möglicherweise aber sogar fünf stratigraphisch verschiedenen Horizonten des ostböhmischen Paläozoikums an.

Auf Grund der Lagerungsverhältnisse dürfen wir annehmen, daß die Fortsetzung der graphitischen Gesteine sub β, Punkt 1 einst zumindest teilweise in der Gegend westlich vom Meridian von Kreuzberg und östlich jenes von Borau vorhanden gewesen ist. Heute sind im bezüglichen Gebiete[1]) außer Kreidesedimenten vorherrschend bis ausschließlich eruptive Gebilde vorhanden. Das geschlossene Gneisterritorium, mit fast NS-Streichen, kommt erst etwas südlicher, also östlich, nordöstlich und südöstlich von Přibyslau vor. Gerade diese Schieferkomplexe sind es aber, die östlich und besonders südöstlich von Přibyslau über die östliche Grenze der Blätter Deutschbrod und Iglau ins Gebiet der Kartenblätter Groß-Meseritsch (Zone 8, Kol. XIV) und Polička—Neustadtl (Zone 7, Kol. XIV) einschwenken, um zwischen Přibyslau, Groß-Meseritsch, Bystřitz, Polička, etwa Skuč und Hlinsko die Neustadtler Sigmoide (= Saarer Bogen + Bogen von Svratka[2]) zu bilden. Im westlichen und im mittleren Schenkel dieser Sigmoide hat nun A. Rosiwal wieder graphitische Gesteine nachgewiesen[3]). Die Vorkommen aus seinem Aufnahmsgebiete fasse ich

e) als graphitische Gesteine aus dem Saarer Bogen zusammen und deute selbe nach obigem als die Fortsetzung der Gneise aus dem Blatte Deutschbrod und demnach auch der Sedimente aus dem sogenannten Eisengebirge.

An der Hand der Manuskriptkarte des in Rede stehenden Gebietes, deren Gebrauch Herr Professor A. Rosiwal bei Abfassung dieses Berichtes freundlichst gestattete, und wofür ich ihm bestens danke, müssen wir hergehörige Gesteine speziell an folgenden Lokalitäten annehmen: 1. an mehreren Stellen in der näheren und weiteren Umgebung von Saar selbst; unter diesem Titel fasse ich noch Funde zusammen, die bis 10 *km* von Saar entfernt sind; 2. südlich von Neustadtl; 3. bei Bystřitz und 4. bei Heraletz und südlich davon.

* * *

Wie es schon mehrfach bemerkt wurde, ist das Graphitterritorium am Westrande des Eisengebirges nur als nördlichst gelegener Teil der moldanubischen Graphitzone zu deuten. Überblicken wir die hier sonst angeführten Momente, so folgt aus diesen ferner, daß 1. die Eisengebirgszone mit dem Schieferkomplex der Neustadtler,

[1]) Hinterlechner, „Geologische Verhältnisse im Gebiete des Kartenblattes Deutschbrod (Zone 7, Kol. XIII).“ Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907.
— „Erläuterungen etc.“ zu Blatt Deutschbrod (NW-Gruppe Nr. 51) und Karte selbst. 1910.

[2]) Mein Bogen von Svratka ist identisch mit dem von Rosiwal eingeführten und von F. E. Suess später auch noch gebrauchten Terminus „Antiklinale von Svratka“.

[3]) A. Rosiwal, „Aus dem kristallinischen Gebiete des Oberlaufes der Schwarzawa“. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 349.

dann 2. aber auch mit jenem der Kuttenberger Sigmoide als geologisch äquivalent aufzufassen ist. Die Fortsetzung des westlichen Endes der Graphitzone von der mittleren Sazawa ist im Taborer Graphitgebiete zu suchen, das seinerseits die nördliche Fortsetzung des Krumauer Territoriums vorstellen soll. Gewissen Unsicherheiten der gebrauchten Literatur Rechnung tragend, wäre es indessen vielleicht angezeigt, das Taborer Gebiet vorläufig ganz allgemein als die nördliche Fortsetzung eines graphitführenden Schieferzuges anzusprechen, der aus dem Territorium der oberen Moldau kommt. Die Lösung dieser Frage bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten. Die Graphitzone von der mittleren Sazawa bildet demnach mit dem Graphitgebiete von der oberen Moldau im Westen und mit der moldanubischen Zone im Osten ein großes, gegen Süden geöffnetes, tektonisches Element, den böhmischen Graphitbogen, der zwischen Krumau und Pisek vielleicht sigmoidal verbogen ist.

In den bezüglichen Schiefern des Eisengebirges ist der Kohlenstoff ganz bestimmt organischen Ursprunges. Alle geologisch äquivalenten Gebilde müssen es in den in Rede stehenden Gebieten deshalb auch sein; zumindest gibt es jedoch keinen wissenschaftlich zwingenden Grund im besprochenen Territorium irgendwo ohne unanfechtbaren Beweis einen anderen als den organischen Ursprung des Kohlenstoffes anzunehmen.

Die kohlenstoffführenden Sedimente des Eisengebirges sind nachweislich paläozoischen Alters; dasselbe leite ich auch für alle übrigen Gebilde ab, die mit den ersteren in dem vorn beleuchteten Verhältnisse stehen. Die Frage, ob man es durchgehends nur mit einem vergneisten Silur zu tun habe, weil ja den korrespondierenden Sedimenten im Eisengebirge dieses Alter zukommt, lasse ich offen, und betone dies ausdrücklich, denn die vergneisten Schiefer des ganzen böhmischen Graphitgürtels repräsentieren zweifelsohne ein ganzes System von eng aneinandergepreßten Mulden und Sätteln. Unter diesen Verhältnissen können selbstverständlich bis (einschließlich) zum Devon mehr oder weniger verschiedenalterige Gebilde nebeneinander vorkommen, ohne selbe derzeit voneinander trennen zu können. Aus eben diesem Grunde schließe ich auch ein lokal — allein nur lokal(!) — auftretendes älteres Gestein neben dem vergneisten Paläozoikum keineswegs ganz aus. Im Hinblick auf die vorgebrachten Tatsachen muß indessen von nun an für jede derartige Behauptung ein zwingender Beweis verlangt werden.

Ein Blick auf die beigegebene Kartenskizze zeigt es, daß der Graphitgürtel den böhmischen, paläozoischen Bogen auf seiner konkaven, also inneren Seite wiederholt. Die Neustadtler Sigmoide kann dagegen, wie gesagt, geradezu als die Fortsetzung des paläozoischen Schieferkomplexes des Eisengebirges gelten.

So wie sich das böhmische Paläozoikum unter die Kreidesedimente nordwärts fortsetzt[1]), ebenso sind wir nach dem Angeführten berech-

[1]) J. J. Jahn, „Basalttuffbreccie mit silurischen Fossilien in Ostböhmen." Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1896 und die dort pag. 458 angegebene Literatur. (Krejči und E. Suess.) — Cf. die beigegebene Kartenskizze: Semtin bei Pardubitz.

tigt, nun eine Fortsetzung desselben gegen das Innere des Bogens anzunehmen. Letzteres nur mit dem Unterschiede, daß die paläozoische Unterlage der Kreide, soviel bekannt wurde, verhältnismäßig unverändert geblieben ist, während die jüngeren Granite im Innern des Graphitgürtels die alten Sedimente in kontaktmetamorphem Sinn umgewandelt haben. Nichtveränderte Reste sind nur noch lokal vorhanden. (Přibyslau, verschiedene Stellen im Gebiete des Kartenblattes Iglau.)

Betreffs des Faltungsprozesses der derzeit vergneisten Schiefer haben wir uns eine Evolution vorzustellen, die wenigstens zwei Phasen[1]) annehmen läßt: *a*) die eigentliche Faltung, also die Bildung eines Systems von Syn- und Antiklinalen, und *b*) die spätere bogenförmige, beziehungsweise die sigmoidale Verbiegung dieses Faltensystems (sub *a*). Der letztere Prozeß wurde zumindest vornehmlich von Eruptionen begleitet. Für beide Phasen sind dagegen tektonische Ereignisse wahrscheinlich und für die zweite (sub *b*) sogar nachweisbar vorhanden. Eine Evolution wird auch für die Störungen angenommen, die quer zu den verschiedenen Bogenteilen verlaufen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß man es noch mit sehr jungen hierhergehörigen Phänomenen zu tun hat.

Ohne den erst zu erwartenden Publikationen A. Rosiwals vorgreifen zu wollen, möchte ich betreffs der Neustadtler Sigmoide nur kurz folgendes bemerken. Denken wir uns ein Buch (ohne Einband) oder den entblößten Arm an irgendeiner scharfen Kante angesetzt und quer zur Kante (unter Druck) bewegt. Die der Kante zunächst gelegene Partie wird dadurch aufgeschürft und in mehr oder weniger eng aneinanderliegende Falten gelegt. Weiter abseits von der Kante gelegene Partien müssen dabei nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Experimentiert man mit dem entblößten Arme, so kommt es natürlich auch zur Blutung. — Die scharfe Kante kann durch eine entsprechend rauhe Fläche ersetzt gedacht werden, sofern diese eine hinreichende Reibung zuläßt. Für die theoretische Deduktion ist nämlich außer der wirkenden Kraft eigentlich nur noch die Reibung wesentlich notwendig. Diese Vorstellung scheint mir die Verhältnisse der Neustadtler Sigmoide im folgenden Sinne zu erklären. Die nördlich der Donau und östlich der böhmischen Masse, im allgemeinen nördlich und nordwestlich vordringenden alpino-karpathischen Falten haben in einem gewissen Moment der bogenförmigen Umbiegung unseres böhmischen Gneispaketes (cf. voranstehend sub *b*) einen Teil der bereits nordsüdlich streichenden Schieferfalten aufgeschürft und in eigentümliche, horizontale Falten gelegt: die Neustadtler Sigmoide; erstere haben also mit Bezug auf die Schiefer wie eine scharfe Kante oder rauhe Fläche (unter Druck) gewirkt. Der Blutung am Arme entsprächen hier verschiedene Eruptionen am östlichen Rande der böhmischen Masse.

Gar nicht unrichtig wäre übrigens vielleicht auch die etwas modifizierte Vorstellung, daß die westlichen Teile des karpathischen

[1]) K. Hinterlechner, „O rulách východočeských“ (Deutsch: Über ostböhmische Gneise). Věstnik IV. sjezdu českych přirodozpytcův a lékařů v Praze (Prag) 1908, pag. 241.

Bogens auf die östlichen Partien der böhmischen Masse so ähnlich eingewirkt haben, wie etwa ein breiter Eisbrecher auf den Rand einer ursprünglich einheitlichen Eisdecke, die er in Schollen zergliedert, von denen dann die eine oder die andere unter irgendwelche benachbarte mehr oder weniger geschoben wird. Infolge des Druckes, der von den alpino-karpathischen Falten schon lange vor dem Tertiär — noch vor dem Perm (Evolution des Systems) — ausgehend gedacht wird, kann es also lokal auch zu kleinen Überschiebungen gekommen sein; ähnlich wie ein Fuß am Rand eines Teppichs eventuell unter diesen geraten kann, ohne daß der Teppich über den Fuß oder gar über den ganzen Organismus, zu dem der Fuß gehört, geschoben worden wäre. Die vorn angedeutete Bildungsmöglichkeit der Neustadtler Sigmoide wird davon nicht tangiert.

Dr. Oskar Hackl. Chemischer Beitrag zur Frage der Bildung natürlicher Schwefelwässer und Säuerlinge.

Gelegentlich der Vorarbeiten zur Herausgabe des neuen „Österreichischen Bäderbuches“ von Herrn kaiserl. Rat Dr. Diem, dessen geologischen Teil Herr Dr. R. Schubert bearbeitet, ergab sich eine Reihe von Fragen, welche mir vorgelegt wurden, da deren Beantwortung dem Geologen große Schwierigkeiten bereitet, wenn er nicht auch gründliche chemische Kenntnisse hat.

Es handelt sich u. a. darum, ob die Entstehung von Schwefelwässern vom chemischen Standpunkt auf Veränderungen von Gips und Pyrit zurückgeführt werden könne, eine Möglichkeit, die von manchen Geologen geleugnet wird, ferner um die Entstehung der Kohlensäure; ich muß jedoch bezüglich der ersten Frage gleich bemerken, daß die chemischen Tatsachen der Annahme einer solchen Entstehung nicht nur nicht widerstreiten, sondern direkt auf dieselbe hinführen, da solche Umwandlungen schon öfter von zuverlässigen Chemikern festgestellt wurden und auch in der Technik eine Rolle spielen, also zu den erwiesenen Tatsachen gehören. Ob aber die zu diesen Vorgängen notwendigen Bedingungen in den speziellen Fällen, um die es sich handelt, auch bei Prozessen im Erdinnern mit Berechtigung angenommen werden können, so daß keine allgemein dagegen sprechende geologische Tatsache vorliegen dürfte, ist eine Frage, welche der Chemiker nicht beantworten kann und deshalb wieder dem Geologen zu überlassen ist; so daß, obwohl die folgenden Ausführungen größtenteils einfach Anführungen von Tatsachen sind, es sich bei deren Übertragung auf geologisches Gebiet wegen der Unmöglichkeit direkter Beobachtung und Untersuchung von Reaktionen im Erdinnern immer nur um Hypothesen von mehr oder weniger wahrscheinlicher Richtigkeit handeln kann.

Es ist schon öfter beobachtet worden (von Kastner, Döbereiner, Henry, Bischof, Bastick u. a., siehe hierüber zum Beispiel Gmelin-Kraut, Handbuch d. anorg. Chemie, 6 Aufl., 1. Bd., 2. Abteil., pag. 211—212), daß Gipslösungen, Gips oder Alkalisulfat enthaltende natürliche und auch künstlich zusammengesetzte Wässer, welche auch organische Substanzen enthalten, schon

in der Kälte nach längerer Zeit (Wochen bis Jahre) Schwefelwasserstoff entwickeln, vielleicht durch Einwirkung der bei der Oxydation der organischen Substanz entstandenen Kohlensäure auf durch Reduktion gebildetes Sulfid; jedoch ist bei diesen Vorgängen nicht über allen Zweifel sichergestellt, daß der Schwefelwasserstoff nicht durch Zersetzung schwefelhaltiger organischer Substanz entstand.

Organische Substanzen (besonders Kohle) reduzieren in der Hitze schwefelsaure Alkalien und Erdalkalien zu Schwefelmetallen, welche in Wasser löslich sind, wie zum Beispiel Schwefelnatrium, oder durch Auslaugung mit Wasser infolge hydrolytischer Dissoziation in lösliches Hydrosulfid, eventuell auch Hydroxyd und Schwefelwasserstoff verwandelt werden (dies ist besonders bei durch solche Reduktion aus Gips entstandenem Schwefelkalzium der Fall), aus welchem Sulfid oder Hydrosulfid (beziehungsweise dessen Lösung) durch Kohlensäure oder kohlensäurehaltiges Wasser Schwefelwasserstoff in Freiheit gesetzt wird; hierbei brauche ich bloß auf die technische Chlorbaryum- und Barytsalze-Erzeugung aus Schwerspat, die Schwefelnatrium-Erzeugung und den Leblanc-Sodaprozeß zu verweisen, welche Verfahren auf der trockenen Reduktion von Baryum-, respektive Natriumsulfat durch Kohle in der Hitze beruhen und auf eine Sulfidbildung hinauslaufen. Es handelt sich hier ja überhaupt nur darum, die tatsächlichen Entstehungsarten von löslichen Metallsulfiden oder Hydrosulfiden oder solchen unlöslichen Schwefelverbindungen zu zeigen, welche durch kohlensäurehaltige Wässer unter Schwefelwasserstoff-Entwicklung zersetzt werden, denn wenn auch nicht direkt Schwefelwasserstoff gebildet wird, so genügt die Entstehung obiger Sulfide, da ja aus diesen durch Säuren (Kohlensäure und kohlensäurehaltige Wässer) Schwefelwasserstoff entwickelt wird. Vorher seien einige tatsächliche Bildungsarten von Schwefelwasserstoff erwähnt, welche hier in Betracht kämen:

1. Aus nascierendem Wasserstoff und Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur.

2. Aus Stangenschwefel, besonders feuchtem und auch gefälltem Schwefel beim Erhitzen. Wenn Schwefeldampf und Wasserdampf über glühende poröse Substanzen streichen (zum Beispiel über Bimsstein oder Kieselsäure; wahrscheinlich können auch die Gesteine diese Kontaktwirkung ausüben, doch wurden hierüber meines Wissens noch keine Untersuchungen ausgeführt).

Aus schmelzendem Schwefel und Wasserdampf. Beim Erhitzen von Schwefel und Wasser unter Druck, aber auch schon bei gewöhnlichem Druck. Meine eigenen Versuche zeigten, daß, wenn man reines, destilliertes Wasser hierzu verwendet, bei gewöhnlichem Druck kein Schwefelwasserstoff entsteht, wohl aber bei Anwendung von schwefelwasserstoffreiem Wasserleitungswasser; es ist deshalb anzunehmen, daß es sich hierbei nicht um eine direkte Reaktion zwischen H_2O und S handelt, sondern entweder um eine Reduktion von Sulfaten oder um eine Kontaktwirkung, welche durch bestimmte Salze ausgeübt wird. (Die umgekehrte Reaktion tritt, allerdings unter Mitwirkung des Luftsauerstoffes, bei der Abscheidung von Schwefel aus Schwefelwasserstoffwasser ein.) Beim Einleiten von Schwefeldampf in

Wasser; wird hierbei mit reinem Schwefel und reinem Wasser gearbeitet, so entsteht kein Schwefelwasserstoff.

3. Beim Kochen von Schwefel mit Schwefelalkalien und Wasser.
4. Aus vielen Schwefelmetallen durch verdünnte Säuren.
5. Beim Faulen oder Erhitzen schwefelhaltiger organischer Substanzen allein oder mit Schwefel.
6. Aus Wasserdampf und vielen glühenden Schwefelmetallen.

Als Spezialfall von 4. sei die Einwirkung von feuchtem Kohlensäuregas auf durch trockene Reduktion entstandenes Schwefelbaryum in mäßiger Hitze erwähnt, wobei kohlensaures Baryum und Schwefelwasserstoff entsteht, welche Umsetzung auch in Lösung erfolgt und beim Schwefelkalzium, respektive gelöstem Kalziumhydrosulfid ähnlich vor sich geht; darauf beruhen ja mehrere Verfahren zur technischen Herstellung von Ätzbaryt, weil Baryumkarbonat beim Glühen im Dampfstrom die Kohlensäure abgibt. Auch die Zersetzung der Sodarückstände (welche 40—60% Kalziumsulfid enthalten) beim Liegen auf der Halde geht nach ähnlichen Reaktionen vor sich:

$$CaS + H_2O = Ca \lesssim^{SH}_{HO},$$

Kalziumsulfhydrat, welches weiter zersetzt wird:

$$Ca \lesssim^{SH}_{OH} + H_2O = Ca(OH)_2 + H_2S,$$

welcher Schwefelwasserstoff nach folgender Reaktion mit Kalziumsulfhydrat Kalziumhydrosulfid bildet:

$$Ca \lesssim^{SH}_{OH} + H_2S = Ca(SH)_2 + H_2O,$$

welches unter Schwefelwasserstoffentwicklung weiter umgewandelt wird:

$$Ca(SH)_2 + 2\,H_2O = Ca(OH)_2 + 2\,H_2S,$$

also zu Kalziumhydroxyd, welches durch Kohlensäureaufnahme in Karbonat übergeht und das Schwefelkalzium auch durch Einwirkung von Kohlensäure und Sauerstoff, respektive Wasser oder von Schwefelwasserstoff allein nach folgenden Reaktionen Schwefel, Schwefelwasserstoff oder Kalziumhydrosulfid bilden kann:

$$CaS + CO_2 + O = CaCO_3 + S,$$
$$CaS + CO_2 + H_2O = CaCO_3 + H_2S,$$
$$CaS + H_2S = Ca(SH)_2.$$

Es sei auch auf die Aufarbeitung der Sodarückstände zwecks Wiedergewinnung des in ihnen vorhandenen Schwefels nach der Methode von Chance hingewiesen, welcher Prozeß in folgenden Phasen verläuft:

$$CaS + H_2O + CO_2 = CaCO_3 + H_2S$$
$$CaS + H_2S = Ca(SH)_2$$
$$Ca(SH)_2 + H_2O + CO_2 = CaCO_3 + 2\,H_2S.$$

Dies würde auch erklären, warum die Schwefelquellen oft viel Kalk enthalten: bei der Schwefelwasserstoffbildung nach obiger Reaktion entsteht kohlensaurer Kalk, der durch kohlensäurehaltiges Wasser als Hydrokarbonat gelöst wird ($CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca[HCO_3]_2$).

Da die Herleitung der Bildung von Schwefelwasserstoff aus Schwefelmetallen zur Frage der Entstehung dieser letzteren führt, so seien nun deren hier in Betracht kommende Bildungsarten angeführt:

1. Durch Erhitzen der Metalle mit Schwefel; Glühen von Metalloxyden mit Schwefel.

2. Erhitzen vieler Metalle, Metalloxyde und Metallsalze mit Schwefel und Wasser unter Druck.

3. Aus schwefelsauren Salzen durch Wasserstoff oder organische Substanzen (besonders Kohle) in der Glühhitze.

Besonders der letzte Fall ist hier hauptsächlich in Erwägung zu ziehen, da die hierzu nötigen Bedingungen sehr leicht im Erdinnern vorhanden sein können, speziell der Gips zur Reduktion keiner sehr hohen Temperatur bedarf, und auf diese Art lösliche, respektive unlösliche Schwefelverbindungen entstehen, welche durch Wasser und Kohlensäure die oben angeführten Umänderungen erleiden. Die Entstehung der hiebei mitwirkenden Kohlensäure kann aus eben diesem Reduktionsprozeß abgeleitet werden, da der Kohlenstoff der organischen Substanz, falls diese nicht im entsprechenden Überschuß ist, durch den Sauerstoff des Sulfats zu Kohlensäure oxydiert wird, bei Überschuß jedoch ganz oder teilweise zu Kohlenmonoxyd, gemäß den Gleichungen:

$$CaSO_4 + 2\,C = CaS + 2\,CO_2$$
$$CaSO_4 + 4\,C = CaS + 4\,CO.$$

Schwefelsaurer Kalk wird auch durch Schwefel bei 450° unter Bildung von schwefliger Säure zu Sulfid reduziert, ebenso kohlensaurer Kalk unter Bildung von Kohlensäure; nun sind aber die Gipsvorkommnisse oft von Schwefel begleitet, aus welcher Tatsache sich zwanglos eine Schwefelkalzium- und weiters Schwefelwasserstoffbildung ergibt; der hierbei vorhandene Schwefel kann aus Schwefelwasserstoff (eventuell solchen enthaltende Wässer), aus Schwefelkalzium direkt ($CaS + CO_2 + O = CaCO_3 + S$) oder aus Pyrit entstanden sein und durch heißes Wasser langsam ohne vorherige Gipsreduktion teilweise in Schwefelwasserstoff umgewandelt werden. Da übrigens Kalziumsulfat bei höherer Temperatur auch etwas Schwefelsäure abgibt, so könnte auch dieser Vorgang als Ursache der Zersetzung sulfidhaltiger Wässer unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff angenommen werden. Schwefelkalzium entsteht auch beim Glühen von Kalziumsulfat mit Eisen, auch beim Glühen von Gips im Kohlenmonoxydstrom oder feuchtem Wasserstoff, oder Wasserdampf, der vorher über glühende Kohlen strich. Es gibt beim Glühen in Wasserdampf Ätzkalk und Schwefelwasserstoff; mit großen Mengen heißen Wassers ausgelaugt, gibt es Kalziumsulfhydratlösung und Kalziumhydroxyd (welches durch Kohlensäure in Karbonat oder Hydrokarbonat überführt wird) wobei sich fortwährend Schwefelwasserstoff entwickelt; durch sehr viel Wasser wird Schwefelkalzium allmählich völlig zu Hydroxyd und

Schwefelwasserstoff zersetzt. Kohlensäurehaltige Wässer zersetzen dann auch das Sulfhydrat unter Schwefelwasserstoffbildung. Die hierbei wirkende Kohlensäure kann, wie schon erwähnt, aus dem angenommenen Reduktionsvorgang hergeleitet werden und ist ja auch in Schwefelwässern nachgewiesen.

Was die Entstehungsmöglichkeit von Schwefelwasserstoff aus Pyrit betrifft, so ist vor allem die Tatsache anzuführen, daß Pyrit in der Hitze einen Teil Schwefel abgibt, welcher durch heißes Wasser, besonders unter Druck in Schwefelwasserstoff überführt wird. Ersteres Verhalten wurde schon mehrfach zur technischen Schwefelgewinnung benützt, aber wieder aufgegeben, weil nicht die Hälfte des Schwefels gewonnen wird, da bei dieser Spaltung nicht Einfach-schwefeleisen entsteht, sondern ein dem Magnetkies ähnliches Produkt von der beiläufigen Zusammensetzung Fe_6S_7 und in den Schwefel Arsen aus dem Pyrit mit übergeht. Daß der hierbei entstehende Rückstand nicht Einfach-Schwefeleisen ist, geht auch daraus hervor, daß durch Säure nur ein Teil des in ihm enthaltenen Schwefels als Schwefelwasserstoff frei wird. Da überdies auch andere Schwefelmetalle, zum Beispiel Bleiglanz, beim Erhitzen einen Teil ihres Schwefels abgeben, so wäre vielleicht auch hierauf Rücksicht zu nehmen.

Bezüglich der Frage der Entstehung der Kohlensäure kommen vom chemischen Standpunkt hauptsächlich folgende Bildungsarten in Betracht:

1. Beim Verbrennen kohlenstoffhaltiger Substanzen in Luft[1]) oder Sauerstoff; auch bei der Fäulnis organischer Substanzen.

2. Aus kohlenstoffhaltigen Körpern und sauerstoffabgebenden Substanzen bei gewöhnlicher oder höherer Temperatur, zum Beispiel beim Glühen von Kohle im Wasserdampf, Erhitzen von Kohle mit Metalloxyden, salpetersauren Salzen, Braunstein, schwefelsauren Salzen (Gips, Schwerspat) etc.

3. Aus kohlensauren Salzen durch Säuren[1]); u. a. ist eine Entstehungsmöglichkeit freier Säure die Verwitterung von Pyrit, Bildung von Ferrisulfat, welches beim Erhitzen Schwefelsäure abgibt. Durch Silikate wird beim Zusammenschmelzen mit manchen Karbonaten (Soda, Pottasche, Bleikarbonat) aus diesen Kohlensäure frei.

4. Durch Glühen der Karbonate[1]) (mit Ausnahme der kohlensauren fixen Alkalien), zum Beispiel kohlensaurer Kalk, Magnesit, Mangankarbonat. Viel leichter als beim Glühen für sich allein geben beim Erhitzen im Wasserdampf die Kohlensäure ab: Kalzium-, Strontium-, Baryumkarbonat und Dolomit.

Es sei ausdrücklich bemerkt, daß die Annahme vulkanischer Entstehung von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff den genetischen Möglichkeiten und Annahmen, welche aus den in dieser Arbeit gemachten Angaben abgezogen werden, nur s c h e i n b a r widerstreitet, da auch eine Gasexhalation nur eine Folge von chemischen Reaktionen

[1]) Dieses Verfahren wird auch technisch zur Kohlensäuregewinnung angewendet.

sein kann, auch im Vulkan Kohlensäure und Schwefelwasserstoff einmal als Reaktionsprodukte nach chemischen Prinzipien, Möglichkeiten und Tatsachen entstanden sein müssen. Die Annahme vulkanischer Entstehung ist also kein Lösungsversuch des genetischen Problems, respektive darf nicht als solcher gemeint und aufgefaßt werden, da sie gar nicht die Frage nach der Bildungsart, sondern nur die nach dem Ort der Entstehung und dem Weg, welchen die betreffenden Substanzen zurückgelegt haben, zu beantworten sucht.

Die angeführten Tatsachen dürften wohl vielen Chemikern bekannt sein, wurden aber im Hinblick auf die mir vorgelegte Frage deshalb zusammengestellt, um dem Geologen Verhältnisse vor Augen zu führen, welche geeignet erscheinen, weit eher zur Lösung mancher Probleme beizutragen als Hypothesen, welche oft genug nur wieder aus anderen Hypothesen abgeleitet sind.

Literaturnotizen.

A. Liebus. Die Foraminiferenfauna der mitteleocänen Mergel von Norddalmatien. (Sitzungsber. Ak. Wiss. Wien 1911, CXX, pag. 865—956, 3 Tafeln.)

Während bisher die Kleinforaminiferenfauna der mitteleocänen Mergel Dalmatiens nur von einigen wenigen Örtlichkeiten näher untersucht war, hat sich Verfasser der mühsamen Arbeit unterzogen, 35 vom Ref. gelegentlich dessen geologischer Kartierung in Norddalmatien gesammelte Mergelproben genau durchzuarbeiten. Die vorliegende Arbeit enthält den ausführlichen Bericht darüber, dem vom Verfasser sehr gut gezeichnete Abbildungen beigegeben sind, außerdem ein der Übersichtlichkeit halber sehr dankenswertes Kärtchen von Norddalmatien mit den eingetragenen Fundpunkten.

Die Lokalitäten, die auch kurz geologisch charakterisiert sind, umfassen: 4 Proben von Ljubač, je eine von Grgurica, Smoković, Viduk, Vrhe, Prkos, Korlat, Gorica, 7 von Benkovac, je zwei von der Ruine Kapelica und von Ostrovica, je eine von Kručine, Miranje, Miranjska jaruga, Quelle Bielobrieg, Kolarine, Crkvina, Quelle Točak, Svi sveti, Velim, Grabovci, Mrdakovica, Scardona und Velištak, also das ganze Eocängebiet Norddalmatiens von der Kerka an.

Außer Nummuliten und Orbitoiden, die nur in 5 Proben von Benkovac gefunden wurden, konnte Verf. nicht weniger als 230 Arten von Foraminiferen nachweisen, während bisher aus diesen Schichten nicht viel mehr als der vierte Teil dieser Zahl bekannt war.

Unter den gefundenen Formen ist vor allem der große Prozentsatz von kieseligen benthonischen Formen bemerkenswert, der sich weniger in der Artenals in der Individuenzahl kundgibt. In manchen Proben sind Planktonformen zahlreich, zum Beispiel in der Probe von Velištak derart, daß die Globigerinen (und zwar *G. bulloides*), abgesehen von den nur in wenigen Exemplaren auftretenden Formen, den Hauptbestandteil des Schlämmrückstandes bilden. Die übrigen Formen sind zumeist Tiefenformen, Küstenformen (Miliolideen und Spiroloculinen) treten derart zurück, daß die nur Kleinforaminiferen enthaltenden mitteleocänen Mergel Dalmatiens ausgesprochene Tiefenabsätze darstellen.

Beachtenswert ist das Vorkommen von wohl zweifellos rezenten Foraminiferen in einigen Proben, von denen diejenigen in den Proben von „Kapelica", Crkvina und Scardona infolge ihrer Meeresnähe nicht befremden, die von Korlat und Ostrovica jedoch ihrer relativ weiten Entfernung vom Meere (mindestens 10—14 *km*) recht auffällig sind und vom Verf. wohl mit Recht durch Windtransport erklärt werden.

Im paläontologischen Teil sind 65 Formen näher besprochen, als neu *Lagena striata var. alata nov., Cristellaria tricarinella var. striata n., Bolivina punctata var. semistriata n., Bifarina Adelae n. sp., Haplophragmium Andraei n. sp.*

und *Cymbalopora radiata var. minima n.* beschrieben, ferner wird eine ausführliche Beschreibung und Abbildung der bisher nur in Listen angeführten *Gaudryina dalmatina Schubert* gegeben.

Eine ausführliche Besprechung ist der in diesen Schichten vorkommenden *Clavulina Szabói* gewidmet, jener so lange Zeit irrtümlich als Leitform für Unteroligocän gedeuteten Foraminifere, die jedoch mindestens in Dalmatien und auch in Ungarn zweifellos im Mitteleocän vorkommt und in eigentlich spezifisch kaum unterscheidbaren Formen bis in die Gegenwart reicht. (R. J. Schubert.)

Dr. Karl Beutler. Paläontologisch-stratigraphische und zoologisch-systematische Literatur über marine Foraminiferen, fossil und rezent bis Ende 1910. München 1911. Im Selbstverlage des Verf.

Bei der immer mehr anschwellenden Literatur über fossile Protozoen muß es als ein sehr dankenswertes Unternehmen bezeichnet werden, daß Verf. die ganze bisherige Literatur in einer leicht käuflichen Übersicht zusammenzufassen suchte. Der erste Abschnitt enthält fast 4000 Arbeiten zumeist über fossil erhaltungsfähige Formen, die nach Autoren alphabetisch geordnet sind; der Wert dieses Verzeichnisses ist noch besonders dadurch gesteigert, daß durch Beifügung von Zeichen die wichtigen Arbeiten, in denen Arten beschrieben sind, ferner jene, in denen sich nur Listen finden und welche über Foraminiferen der jetzigen Meere handeln, kenntlich gemacht sind.

Im II. Teile ist dann diese Literatur nach geologischen Formationen und Ländern gegliedert, auch die wichtigsten Arbeiten über Morphologie, Physiologie, Struktur, Systematik, Nomenklatur, Phylogenie, Bibliographie, Geographische Verbreitung, Kataloge und Geologische Führer sowie Einführungsarbeiten namhaft gemacht.

(R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Bruder Hollinek, Wien III. Steingasse 25

N° 17. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 19. Dezember 1911.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: C. John v. Johnesberg: Versetzung in den bleibenden Ruhestand. — Eingesendete Mitteilungen: F. Katzer: Die geologischen Ergebnisse von J. Cvijić' Forschungen in Mazedonien, Altserbien und einigen benachbarten Gebieten der Balkanhalbinsel. — Vorträge: R. J. Schubert: Über die Thermen und Mineralquellen Österreichs. — Literaturnotizen: C. F. Parona.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Laut Erlaß des k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht vom 18. Dezember 1911, Z. 52.381 haben Seine k. u. k. Apostolische Majestät mit Allerhöchster Entschließung vom 23. November 1911 die erbetene Versetzung des mit dem Titel eines Regierungsrates bekleideten Vorstandes des chemischen Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt Conrad John Edlen von Johnesberg in den bleibenden Ruhestand huldvollst zu genehmigen geruht.

Eingesendete Mitteilungen.

Friedr. Katzer. Die geologischen Ergebnisse von J. Cvijić' Forschungen in Mazedonien, Altserbien und einigen benachbarten Gebieten der Balkanhalbinsel.

Unter den literarischen Erscheinungen, die am glänzenden Fortschritt teilhaben, welchen die geologische Kenntnis der Balkanhalbinsel in den letzten Jahren zu verzeichnen hat, nimmt das in den folgenden Zeilen näher zu besprechende Werk des bekannten Belgrader Geographen, Prof. Jovan Cvijić, eine erste Stelle ein. Es betrifft wesentlich das Gebiet von der bulgarischen und serbischen Grenze südwärts bis Chalkidike und Thessalien, welches noch vor einem Jahrzehnt zu den in geologischer Beziehung am wenigsten bekannten Abschnitten der Balkanhalbinsel gezählt werden mußte. Cvijić hat seit 1898 dieses Gebiet wiederholt bereist in der Absicht, vorerst Mazedonien und Altserbien geologisch und morphologisch zu erforschen, welche Studien er dann auch auf einige benachbarte Teile der Türkei ausdehnte und durch ethnographische und anthropogeo-

graphische Beobachtungen ergänzte. Ungefähr zu gleicher Zeit, als Cvijić seine Forschungen begann, hat auch K. Oestreich einen namhaften Teil des gleichen Gebietes bereist und hat über seine Ergebnisse einen eingehenden Bericht veröffentlicht[1]), welcher als sehr bemerkenswerter Fortschritt der geologischen Kenntnis Mazedoniens bewertet werden muß, wenn er heute auch durch das Werk von Cvijić in vielen Stücken überholt erscheint. Hierauf soll hier indessen nicht weiter eingegangen, sondern lediglich über den geologischen Inhalt von Cvijićs großer Arbeit referiert werden[2]).

Zunächst sei bemerkt, daß das Originalwerk in serbischer Sprache in den Schriften der Belgrader Akademie schon im Jahre 1906 in zwei Foliobänden (von zusammen 688 Seiten) veröffentlicht wurde. Kürzlich ist ebendort der dritte Band erschienen. Auf diesen wird hier vorderhand nicht Bezug genommen, sondern seine eingehende Würdigung soll bei späterer Gelegenheit erfolgen[3]). Als erläuternde Beilagen zu den beiden ersten Bänden sind der mit serbischer und französischer Legende versehene, von Cvijić einige Jahre früher (1903) veröffentlichte geologische Atlas Mazedoniens und Altserbiens sowie der Atlas der Seen von Mazedonien, Altserbien und Epirus (1902) zu betrachten. Die Karten und Profile der in einen Teil zusammengefaßten deutschen Ausgabe sind nun keine einfachen Kopien dieser älteren Darstellungen, sondern zeigen einige Verschiedenheiten, die hervorgehoben zu werden verdienen, weil sie die sorgfältigere Durcharbeitung der deutschen Veröffentlichung beweisen. Die ursprüngliche geologische Karte von Mazedonien und Altserbien im Atlas vom Jahre 1903 ist im Maßstabe 1 : 500.000 ausgeführt und zeigt 23 Ausscheidungen; die Beilage zur deutschen Ausgabe im Maßstab 1 : 750.000 weist nur 20 Ausscheidungen auf, weil in ihr die früher getrennten älteren und jüngeren kristallinischen Schiefer sowie das marine und Binnenlandneogen zusammengezogen erscheinen und die in Bulgarien gelegenen Juraausscheidungen entfallen, da die neuere Karte nur bis zur bulgarischen Grenze koloriert ist.

Hiervon abgesehen, enthält die Karte der deutschen Ausgabe mehrere sachliche Änderungen gegenüber dem serbischen Original, welche die ganze Auffassung des geologischen Aufbaues mancher Gegenden wesentlich beeinflussen.

Dies gilt vor allem von dem Gebiete nördlich vom Ljuma- und Šargebirge bis gegen Mitrovica und über die Mokra Gora hinaus, welches in der serbischen Karte von Kreideflysch, jetzt aber von paläozoischen Schichten eingenommen erscheint.

[1]) Beiträge zur Geomorphologie Mazedoniens. Abhandl. d. k. k. Geograph. Gesellsch. in Wien, IV., 1902, Nr. 1.

[2]) Grundlinien der Geographie und Geologie von Mazedonien und Altserbien nebst Beobachtungen in Thrazien, Thessalien, Epirus und Nordalbanien. I. Teil, (Mit 21 Bildern auf 16 Tafeln, 2 Karten, 15 Profilen auf einer Tafel und 46 Skizzen im Text.) Ergänzungsheft Nr. 162 zu „Petermanns Mitteilungen". Gotha, Justus Perthes, 1908.

[3]) Dieser III. Bd., mit 71 Profilen und Skizzen im Text, 5 Karten und 19 Tafeln, umfaßt im serb. Original pag. 689 bis 1272. Eine Anzeige darüber wird demnächst in Petermanns Geograph. Mitteilungen erscheinen.

SW von Prizren ist in der neueren Karte ein ausgedehntes Kreidekalkgebiet vorhanden, umfassend das Paštrik-, Koritnik- und Ljumagebirge und das Westgelände des Schwarzen Drim. In der alten Karte sind die beiden erstggenannten Gebirgszüge als mesozoischer (vornehmlich triadischer) Kalk und Dolomit, das ganze übrige Terrain aber als Kreideflysch ausgeschieden.

Südlich von Prizren sind in der neuen Karte drei auf paläozoischen Schichten auflagernde Schollen mesozoischer Kalke und Dolomite eingezeichnet, wo in der alten Karte nur eine Scholle paläozoischer Schichten, rundum von Kreideflysch umgeben, vorhanden ist.

In der Umgebung von Istip wird das ganze Gebirge im Osten und Süden der Stadt, welches in der älteren Karte (und in den Profilen) als Trachyt ausgeschieden worden war, jetzt als Granit kartiert und im Kučajevo, W von Istip, erscheinen Gneis- und Granitmassen, umgeben von ausgedehnten, bis gegen Veles sich hinziehenden, paläogenen Ablagerungen, deren Terrain in der älteren Karte zum Neogen gezählt worden war, dessen Erstreckung im Ovče Polje zwischen Sv. Nikola und Istip infolgedessen gegen früher jetzt stark eingeengt erscheint.

Die Stadt Veles liegt in der älteren Karte auf einer Insel von mesozoischem Kalk, jetzt aber auf paläozoischen Schichten; das Neogen SW von der Stadt erscheint jetzt viel ausgedehnter als früher, ebenso das Neogen westlich von Kavadarce im Becken von Negotin, wo in der älteren Karte einige Inseln von Paläogen ausgeschieden waren, die jetzt weggelassen, beziehungsweise zum Neogen einbezogen sind.

Nordöstlich von Pazar gegen Cigarevo und Karasuli sowie im Süden des Amatovosees ist jetzt in namhafter Erstreckung Neogen eingezeichnet, wo früher nur Diluvium vorhanden war. Das gleiche gilt vom Ostgestade des Golfes von Saloniki und auch N von Prilep erscheint jetzt etwas Neogen, wo früher nur Aluvium verzeichnet war. Das in der älteren Karte kristallinischen Kalken zugewiesene Gebiet westlich vom Položki Manastir (SO von Prilep) wird jetzt als paläozoisch kartiert.

Schließlich wäre zu Cvijić' geologischer Karte noch zu bemerken, daß an der bulgarischen Grenze einige Unstimmigkeiten mit der bulgarischen Darstellung der betreffenden Gegenden bestehen, namentlich im Dospadgebirge (NO von Nevrokop), welches Cvijić als aus trachytoiden Gesteinen aufgebaut auffaßt, während es in Bulgarien als Granitmassiv betrachtet wird [1]).

Auch in den Profilen, deren Anzahl (15) und Reihenfolge auf dem einen Beilagenblatt der deutschen Ausgabe die gleiche ist, wie auf den drei Blättern des serbischen geologischen Atlas vom Jahre 1903, erscheinen einige Änderungen durchgeführt, welche zumeist eine bestimmtere tektonische Vorstellung dokumentieren, als sie den älteren Profilen zu entnehmen war. So sind nun im Becken von Üsküb, dann in der Ebene von Saloniki bei Gumendže und im Becken

[1]) Vgl. G. Zlatarskis von G. Bontscheff vollendete und herausgegebene geologische Karte Bulgariens im Maßstab 1:300.000, Blatt 2: Peštera. 1910.

von Djevdjelija Überschiebungen ausgeprägt, wo die älteren Profile nur eine diskordante Auflagerung der jüngeren Schichten auf der älteren Unterlage zeigten. Im älteren Profil vom Vardar nach Istip ist die paläogene Ebene von Tikveš von zahlreichen Verwürfen durchsetzt, im neuen nicht. In mehreren Profilen, wo früher einfache diskordante Beckenausfüllungen gezeichnet waren, erscheinen die Becken (zum Beispiel von Meglen, Monastir, Resen, Ochrid) jetzt als von Brüchen begrenzte Senkungsfelder, was den tatsächlichen Verhältnissen besser zu entsprechen scheint. Hingegen ist der ältere Durchschnitt durch das Becken von Ochrid bezüglich des Gneisaufbruches von Ljubanište und bezüglich der Serpentindurchbrüche verständlicher als das neue Profil. Ferner würde die im neuen Profil 13 auf dem Jelenin Hissar erscheinende, über Neogenmergeln liegende Scholle paläozoischer Kalke, sofern überhaupt eine Überschiebung vorliegt, eine andere tektonische Darstellung erheischen als eine Reihe paralleler Brüche. Ich erwähne dies alles nur deshalb, um die Änderung der Auffassung, welche Cvijić seit 1903 bis 1908 vorzunehmen sich veranlaßt sah und welche die deutsche Ausgabe in gewissem Sinne über das serbische Original seines Mazedonienwerkes erheben, vorweg hervortreten zu lassen.

In textlicher Beziehung folgt die deutsche Ausgabe dem serbischen Original ziemlich wörtlich, jedoch sind zwei größere Partien ausgeschaltet worden, nämlich die kartometrischen Daten von R. Dedinac (pag. 59—100) und die eingehende Darstellung eines anscheinend pliocänen Flußtales im Süden des Balkans (pag. 571—628), welche Cvijić inzwischen an anderem Orte veröffentlicht hat[1]). Auf die einleitenden Abschnitte des Werkes, welche die von Cvijić (und seinen Schülern[2]) ausgeführten Forschungsreisen und die geographische Lage und Oberflächengestaltung des dargestellten Gebietes behandeln, soll in diesem, lediglich dem geologischen Inhalt des Werkes geltenden Referat nicht weiter eingegangen werden, aber hervorgehoben sei, daß namentlich der letztere, die geographischen Beziehungen der Balkanhalbinsel und ihrer Länder, die Hauptverkehrslinien, die Umgrenzung und Orographie von Mazedonien und Altserbien sowie die Kulturzonen erörternde Abschnitt in vieler Beziehung originell und außerordentlich instruktiv ist.

Die geologischen Beobachtungen werden in Cvijić' Werke weder systematisch, was in einer vorzugsweise geographischen Arbeit ohnehin kaum tunlich gewesen wäre, noch in der Reihenfolge der ausgeführten Reiserouten, die hauptsächlich in den Umgebungen von Ferisović, Kačanik, Üsküb (Skoplje), Kumanovo, Kratovo, Veles, Istip, Prilep, Monastir, Voden, Saloniki und Serres ein ziemlich engmaschiges Netz bilden, dargelegt, sondern sie sind eingegliedert in die Schilderung größerer geographischer Einheiten, wie Becken, Talzüge, Gebirge, Gebirgsgruppen und Landschaften, was zwar den Vorteil

[1]) Abhandl. der Geograph. Gesellsch. in Wien. VII. Bd., Nr. 3, 1909.

[2]) Die Routenkarte im „Geološki atlas Makedonie“ etc. vom Jahre 1903 zeigt auch den Anteil von Cvijić' Schülern: P. Janković und V. Petković an den Bereisungen.

hat, den Zusammenhang des geologischen Aufbaues mit dem geographischen Charakter der einzelnen Gegenden deutlich hervortreten zu lassen, aber den Nachteil, daß dadurch der Überblick über das geologisch Zusammengehörige erschwert wird. Die Fülle der mitgeteilten Einzelbeobachtungen ist groß und darin liegt vom geologischen Standpunkt der Hauptwert des Werkes, selbst wenn manche Auffassung und Deutung einer späteren Überprüfung nicht standhalten sollte. Es sei auch gleich bemerkt, daß einigemal der Text sich mit der Darstellung der Karte nicht in befriedigender Übereinstimmung befindet, was wohl zum Teil durch den kleinen Maßstab der Karte bewirkt sein mag, aber bei Benützung des Werkes beachtet werden muß.

Es ist natürlich unmöglich, im Rahmen eines Referats den gesamten geologischen Inhalt des Werkes auszuschöpfen; wir müssen uns vielmer begnügen, Cvijić' Darlegungen folgend, lediglich die nach unserer Meinung wichtigsten Beobachtungen und die für Cvijic' Auffassung des geologischen Aufbaues des von ihm durchforschten Gebietes bezeichnenden Schlußfolgerungen herauszuheben[1]). Von den Beobachtungstatsachen abgesehen, wird man auch bezüglich der meisten Erklärungsversuche und Annahmen die Auffassung des Verfassers teilen können, doch gibt es auch einiges, was auf allgemeine Zustimmung nicht rechnen kann. Dies gilt namentlich von der immer wiederkehrenden Annahme zahlreicher, von gleichzeitigen Hebungen benachbarter Rumpfflächen begleiteter Schollenein brüche sowie von der bis zur Einseitigkeit übertriebenen Anschauung, daß die Scholleneinsinkungen an Verwerfungen die alleinige Ursache aller Eruptionsvorgänge seien. Nur durch tektonische Vertikalbewegungen will Cvijić große Magmaergüsse bewirkt werden lassen. Deshalb fehlen angeblich in Faltengebirgen bedeutende Eruptivmassen oder sie stellen sich nur dort ein, wo innerhalb des Faltengebirges Schollensenkungen erfolgten, wie dies zum Beispiel für die Eruptivmasse von Viskar-Ljulin in Bulgarien gilt, die sich an ein

[1]) Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß die Korrektur namentlich der ersten Hälfte des Werkes stellenweise die Sorgfalt vermissen läßt, welche sonst Veröffentlichungen der berühmten Verlagsanstalt auszeichnet. So zum Beispiel sind die Textfiguren 2 auf pag. 74 und 4 auf pag. 80 nicht richtig eingestellt und das Kärtchen Fig. 14 auf pag. 230 verleitet ohne Orientierungsvermerk zu Irrtümern, weil es mit Nord nach unten gewendet ist. — In sprachlicher Beziehung wären namentlich zahlreiche petrographische Angaben, die mitunter jedem Deutungsversuch widerstehen, zu revidieren gewesen. Absonderlichkeiten, wie die folgenden, hätten sicherlich vermieden werden können: „Der erwähnte Glimmerschiefer ist ein klastisches, einfaches Aggregat“ (pag. 61); — „Mosaik, gebildet von ausgewaschenen Körnern Quarz und Kaliglimmer“ (gemeint ist anscheinend lediglich Korrosion der Umrisse der Körner!); — „das Quarzit“ — „verblichener Biotit“ (pag. 62); — „trockener Überrest des Wassers“ (anstatt Abdampfrückstand, pag. 75); — „Marmorarten, die von grauer Marmormasse, ein Gemenge von Quarz und Kalkstein sind“ (pag. 77); — „Eruptivenmasse“ (pag. 117, 118 usw.); — „Serpentin von unsichtbaren Bestandteilen“ (pag. 227); — „Diese beiden Feldspatarten umfassen Schüppchen von Magnesiaglimmer und sind von rundlichen Körnern zernagten Quarzes durchlöchert“ (pag. 244); und vieles andere. — Möge dieser Hinweis bewirken, daß die zu erhoffende deutsche Ausgabe des III. Bandes von Cvijić' wichtigem Werke nicht wieder durch derartige sprachliche Unachtsamkeiten beeinträchtigt werde

Senkungsfeld zwischen gefalteten Sedimentzonen knüpft oder für die minder ansehnlichen Magmaergüsse, die innerhalb der ostserbischen Gebirgsfalten am Umbug aus der nordwestlichen Richtung in die ostwestliche Richtung in der Regel auftreten. In Konsequenz dieser Auffassung wird überall in Mazedonien und Altserbien, wo immer eine Eruptivmasse vorhanden ist oder eine Therme auftritt, auch gleich eine Verwerfung angenommen, wodurch mitunter Zusammenhänge konstruiert werden, die nur eben noch hypothetische Möglichkeiten darstellen. Dies fällt um so mehr auf, als Cvijić einige Eruptivstöcke als Lakkolithe auffaßt, ohne aber anscheinend zuzugestehen, daß sich Lakkolithe völlig unabhängig von Schollenverschiebungen bilden können. Bemerkenswert ist auch, daß Cvijić die Spalten, mit welchen er alle jungen Eruptivmassen Altserbiens und Mazedoniens in Verbindung bringt, schon am Ende der Kreidezeit und im Eocän sich zu bilden beginnen läßt, welcher Vorgang weiterhin seine Fortsetzung gefunden habe und am intensivsten gegen Schluß des Oligocäns gewesen sei, aber vielfach noch bis ins Diluvium anhielt. Zu den jüngsten Eruptivgesteinen Altserbiens und Mazedoniens zählt Cvijić auch gewisse Granite. Ich bezweifle, daß es sich da wirklich um echte Granite handelt, sondern möchte glauben, daß, wie in ähnlichen bosnischen Fällen, Granodazite vorliegen. Die kargen petrographischen Beschreibungen unterstützen trotz ihrer Unzulänglichkeit diese Deutung.

Diese allgemeinen Bemerkungen vorausgeschickt, wollen wir nun aus Cvijić' inhaltreichen Schilderungen das geologisch Wichtigste zusammenstellen. Seine Darlegungen beginnen mit der Umgebung von Üsküb und schreiten von dort nach Süden und Südosten bis zum thessalischen Olymp und zum Golf von Orfani vor.

Üsküb (Skoplje) liegt in einem Becken, welches nach seiner Oberflächenplastik in zwei Teile geschieden werden kann: den nördlicheu hügeligen, welcher in eine Nische des Karadagh oder Crna Goragebirges eingreift und den Cvijić daher als Üsküber Crna Gora bezeichnet, und den südlichen ebenen und sumpfigen, der Blato oder Blatija genannt wird. Die Gebirge, welche das Becken einschließen, bestehen im Norden (Crna Gora) hauptsächlich aus jüngeren kristallinischen Schiefern, im Westen und Süden, wo sich die Gletscherkare tragende Jakupica — von Oestreich irrig Begova genannt — zu 2530 *m* Seehöhe erhebt, aus vorwiegend paläozoischen Schiefern und mesozoischen Kalken und Dolomiten, im Osten aus jungen Eruptivgesteinen. Das Becken selbst wird eingenommen von tertiären, zumeist von Diluvium und Alluvium bedeckten Ablagerungen. Die kristallinischen Schiefer sind am stärksten gefaltet, minder die anscheinend triadischen Dolomite sowie die verkarsteten Kreidekalke des Breznicaplateaus SW von Üsküb und noch weniger die eocänen oder oligocänen Nummuliten- und Orbitoidenkalke bei den Dörfern Sopište und Solna S von Üsküb. Das Jungtertiär, zumeist wohl Binnenlandmiocän, wahrscheinlich aber auch Pliocän, wie schon Burgerstein annahm, zeigt nur am Südrande des Beckens intensive Störungen, in der Mitte liegt es fast schwebend. Cvijić nimmt daher an, daß am Ende des Neogen oder im Diluvium die Hauptsenkung des Beckens

längs seiner alten Verwerfungen (eine überflüssige Annahme! Ref.) stattfand, zugleich mit einer bedeutenden Hebung der Rumpfflächen der Crna Gora, der Jakupica und des Karšijak (Höhenzug auf der rechten Vardarseite S von Üsküb), welche Hebung die Zertalung dieser Gebirge einleitete.

Im Becken von Üsküb treffen sich zwei Talzüge: der eine des Amselfeldes (Kosovo) und des Lepenacflusses (unterhalb dessen Einmündung in den Vardar Üsküb liegt), welcher dem dinarischen Streichen SO—NW entspricht; und der zweite von Preševo-Kumanovo, welcher eine meridionale Richtung einhält. Diese letztere Tiefenlinie ist von besonderer Bedeutung: sie ist ein Teil der zentralen Hauptverwerfungszone der Balkanhalbinsel, welche in Serbien das Moravatal, in Mazedonien das Vardartal bis Saloniki begleitet und dann weiter nach Südosten gegen Santorin zieht, während sie sich nordwärts in das ungarische Tiefland fortsetzt. Es ist die Zone der zahlreichsten Senkungsfelder der Balkanhalbinsel und des Hauptzuges jungeruptiver, vorzugsweise trachytischer Massenergüsse, welche im Rudnikgebirge in Serbien beginnen und sich dann in südlicher Richtung über den Kopaonik und die Gebirge von Vranja, Kratovo, Morichovo, Djevdjelija und Voden bis zur Senke von Saloniki verfolgen lassen. Es ist auch die Zone der meisten Thermen und Erzgänge. Ein zweiter analoger, jedoch westöstlicher Zug junger Ergußgesteine begleitet die Südseite des Balkan in Bulgarien von der Ljuljin planina über die Srednja Gora bis Burgas. Cvijić hält es für zweifellos, daß diese beiden Züge von Eruptivmassen jene Gebiete der Balkanhalbinsel bezeichnen, in welchen „im Oligoneogen die stärksten senkrechten tektonischen Bewegungen stattfanden".

Zu dem meridionalen Verwerfungssystem gehört nach Cvijić auch die Hauptspalte der 31° bis 44° C warmen Thermen von Katlanovo, welche am Südostrande des Beckens von Üsküb, knapp am rechten Ufer der Pčinja, aus dichtem (paläozoischem) Kalk entspringen, sowie die Austrittsspalte der 88° C heißen Schwefelquelle Vranjska Banja.

In der südlichen Partie des Talzuges Preševo-Kumanovo, genannt Duga Njiva, liegt auf kristallinischen Kalken und Schiefern, die mit jenen des Karadagh von Üsküb in Verbindung stehen, Binnenlandneogen, bedeckt von diluvialen Schottern und Lehmen. Im Osten wird der Talzug vom Plateau von Nagoričino begrenzt, dessen Grundgebirge ebenfalls von kristallinischen Schiefern, Kalk und Marmor gebildet wird, auf welchem eine Reihe von Platten von Basalt (nach Žujović Olivin-Leucitit) aufgesetzt sind. Dieser Basalt hat sich nach Cvijić am Ende des Neogens oder im Quartärbeginn längs einer meridionalen Verwerfung ergossen. Es sind keine Kraterformen vorhanden, außer vielleicht beim Kloster Zabel, wo einige Basaltkuppen in der Form eines Kraters angeordnet sind, auf dessen Grunde das Kloster liegt.

Die meridionale Richtung des Talzuges von Preševo-Kumanovo steht nach Cvijić mit Hebungen und Senkungen oligoneogenen Alters in Verbindung, und zwar sei der östliche, vom Rujangebirge gebildete

Rand längs meridionaler Verwerfungen abgesunken, die westliche Crna Gora (Karadagh) aber gehoben worden. Das Auftreten von trachytischen Gesteinen bei den Dörfern Sopot und Samoljica nimmt Cvijić als Beweis des Vorhandenseins der supponierten Verwerfungen an und die Senkung des Rujanflügels hält er durch die 800 bis 900 *m* betragende Höhendifferenz zwischen ihm und dem Karadagh, da beide aus den gleichen kristallinischen Gesteinen bestehen, für ausreichend begründet.

Östlich von der Pčinja beginnt bei Mlado-Nagoričino ein ausgedehntes, in ostwestlicher Richtung 40 bis 50 *km* langes, in südnördlicher rund 30 *km* breites Eruptivgebiet, welches wohl nächst den Trachytergüssen des Rhodopemassivs das größte jungeruptive Gebirge der Balkanhalbinsel ist. Es besteht wesentlich aus Andesiten und verwandten Gesteinen mit zugehörigen Tuffen. Der Abschnitt zwischen der Pčinja und der aus dem Osogovgebirge an der bulgarischen Grenze kommenden Kriva Reka gliedert sich in zwei Teile: den größeren westlichen, genannt Sredorek und den kleineren östlichen, genannt Sracin (in der Karte irrig Stracin), die beide im Norden von dem alten kristallinischen Kozjakgebirge begrenzt werden, welches Cvijić für eine stark abgetragene gehobene Rumpffläche erklärt. Der südliche Abschnitt, in der weiteren Umgebung von Kratovo und Zletovo, bildet eine eigene Gebirgsgruppe, die durch teilweise gut erhaltene Kraterformen ausgezeichnet ist, wie den aus Rhyolith- und Dazittuffen bestehenden Randkrater von Kratovo, zwei wahrscheinliche Krater im Biotit-Augitandesit beim Dorfe Šopsko Rudare, den halbzerstörten, völlig dem Zentralkrater des Atna gleichenden Andesitkrater von Lesnovo und die aus magnetitreichen Tuff- und Lavalagen bestehenden beiden Kuppen Volujak und Drać beim Dorfe Plešince, die trotz der teilweisen Zerrüttung lebhaft an die älteren parasitären Ätnakrater erinnern sollen. Die Eruptionen im Gebiete von Kratovo-Zletovo sind nach Cvijić in verschiedenen Zeiten von der Kreide bis ins Diluvium erfolgt und er glaubt, daß die alten Spalten sich nach der Anordnung der Kegel erkennen lassen und eine ziemlich ostwestliche, etwas nach NO abgelenkte Richtung einhalten. Das gleiche Streichen zeigen die namentlich bei Kratovo (Silber, Blei) und im Flußgebiete der Rudarska Reka bei Zletovo auftretenden Erzgänge (Blei, Mangan, Eisen [1]). Die jüngeren Hauptspalten sind fast südnördlich und außerdem gibt es noch Nebenspalten verschiedener anderer Richtungen. Auf allen seien Magmaergüsse erfolgt, die — vorausgesetzt, daß die petrographischen Bestimmungen zutreffen (vergleiche oben!) — von recht verschiedener Beschaffenheit sind. Die Basalte von Nagoričino, von welchen es merkwürdig ist, daß sie keine Kegel, sondern zumeist Decken bilden, betrachtet Cvijić, wie erwähnt, für die jüngsten (diluvialen?) Gesteine; noch jünger vielleicht sollen die obersten schichtigen Andesittuffe des Dugi Hrid sein, die „in ihrem Aussehen

[1]) Über die in Cvijić' Werke erwähnten nutzbaren Lagerstätten habe ich in der „Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen", 1909, Nr. 39, berichtet.

von alter vulkanischer Asche und ebensolchem vulkanischen Sande an der Ätna und dem Vesuv nicht zu unterscheiden sind." Im allgemeinen älter, und zwar hauptsächlich jungoligocän, seien die mehr massigen Andesite, Dazite mit Propylit und Rhyolithe. Bei Makreš und am Bukovacgipfel, auf dessen Südseite ein mächtiger Bleiglanzgang aufsetzt, vorkommender Granit und Pegmatit sowie in der Nähe des Klosters Sv. Pantelija bei Rudare auftretender Porphyr und Porphyrtuff müßten nach Cvijić' allerdings etwas unbestimmten Angaben darüber eigentlich jünger sein, denn diese Gesteine sollen zwischen Andesittuffe und Andesitströme „eingeschlossen" sein, was wohl besagen will, daß sie die Andesite durchbrechen. Auf eine gewisse Zusammengehörigkeit der angeblichen Porphyre mit den jungeruptiven Massengesteinen deutet auch der Umstand, daß unterhalb Sv. Pantelija kristallinische Schiefer von Andesit- und Porphyrgängen durchsetzt und am Kontakt stark metamorphosiert werden.

Die schwierige Rekonstruktion der Krater hat Cvijić auf Grund des Vergleiches mit den vulkanischen Gebieten Italiens versucht. Viele Kegel werden als Stratovulkane mit periklinaler Anordnung von Lavaströmen, Asche und Lapilli gedeutet. Auf Solfatarentätigkeit führt Cvijić die Entstehung der mächtigen Schwefelgänge auf der SW-Seite der Korija und Plešince und an der Vrla Draka im Tale der Povišnica zurück.

An dieses große Eruptivgebiet schließt sich im Süden die Senke des Ovće Polje und seiner Ausläufer an, worauf noch weiter südlich, vom Ovče Polje durch die höheren Landschaften von Istip und Veles getrennt, die Poljen an der Lakavica und von Tikveš (Kavadarce) folgen. Cvijić faßt alle diese Poljen zusammen mit dem Becken von Üsküb als in der Hauptverwerfungszone der Balkanhalbinsel gelegenen alten Graben auf, der nordwärts über die Klamm von Kačanik in das Amselfeld (Kosovo Polje) und südwärts im Vardargebiete bis Saloniki fortsetze. Allein weder die Karte und die Profile, noch der Text liefern zwingende Beweise für den tatsächlichen Bestand eines einheitlichen tektonischen Grabens, so daß diese Vorstellung Cvijić' jedenfalls noch eine nähere Begründung erheischt. Cvijić glaubt, die erste Anlage dieses „großen zentralen Grabens der Balkanhalbinsel" müßte alt sein, weil die in den Poljen vorhandenen Ablagerungen von Binnenlandneogen zum großen Teil schwebend lagern. Auch auf dem Andesit der nordöstlichen Umrandung des Ovče Polje liegt das Neogen horizontal, so daß der von den Andesitergüssen begleitete Einbruch des Polje vor dem Neogen erfolgt sein müsse, ja Cvijić hält es sogar für möglich, daß der Graben schon vor dem Paläogen bestanden und dieses, welches um Istip und südöstlich von Veles große Erstreckungen einnimmt, sich darin abgelagert haben könnte. Das Paläogen gehört vorzugsweise den mitteloligocänen Castell Gombertoschichten an, doch ist es nach den, von P. S. Pavlović durchgeführten Fossilienbestimmungen möglich, daß namentlich im Bregalnica- und Azmakgebiete auch Priabona- und ältere Eocänschichten vertreten sein könnten. Da nun die Cast. Gombertoschichten in Schollen zerlegt und verworfen sind, so müssen die Haupteinbrüche zwischen Mitteloligocän

und Neogen, also am Ende des Oligocän erfolgt sein. Dann erst hätten sich in dem großen „Graben" neogene (pliocäne?) Seen gebildet, von welchen jener des Ovče Polje bis ins Quartär bestand, so daß erst seit seinem im Diluvium erfolgten Abfluß die Zertalung der Beckenmitte beginnen konnte. Die Neogenschichten im Becken von Üsküb und im Ovče Polje hält Cvijić für Ablagerungen eines einzigen ursprünglichen Sees. Da gegenwärtig aber das Ovče Polje 100 bis 160 *m* höher liegt als das Becken von Üsküb, so nimmt er an, daß entweder das Ovče Polje um diese Stufenhöhe an Verwerfungen gehoben oder aber das Becken von Üsküb um ebensoviel in die Tiefe verworfen worden sei. Einen Beweis für das gleiche Alter des Neogens in den beiden Becken bringt Cvijić jedoch nicht bei, so daß die Annahme des ursprünglichen Zusammenhanges der Becken vorläufig noch recht unsicher ist, was natürlich auch von den daran geknüpften Schlußfolgerungen gilt. Die supponierte tektonische Trennung der beiden Becken verlegt Cvijić in den Quartärbeginn. Die Klammen der Pčinja, des Vardar, der Rudnička Reka usw. seien später entstanden; hingegen sei das Tal der Lakavica, in welchem Binnenlandneogen auftritt, von der Treskavacklamm abwärts, schon vor dem Neogen vorhanden gewesen. Cvijić hält eben (nach meiner Meinung mit Unrecht) daran fest, daß die Binnenlandneogenablagerungen in ihrer jetzigen Lage und in ihrem heutigen Umfang den Seen entsprechen, in welchen sie entstanden sind.

In die Zeit des Haupteinbruches der Poljen, also in das Ende des Oligocän, verlegt Cvijić auch den Ausbruch der Granitmassen des Bogoslovacberges im Kučajevogebirge und der Gegend von Istip, deren Eruption eben durch die jungoligocänen tektonischen Vorgänge bewirkt worden sei. Am Bogoslovac sieht man „Granit durch mitteloligocäne Sandsteine und Tonkalke gedrungen, die infolgedessen stark metamorphosiert, von bläulicher und roter Farbe, stellenweise gebacken (gesintert? Ref.) erscheinen". Es handelt sich um einen Granitlakkolithen, der nur bei Delisince mit kristallinischen Schiefern und Marmor, sonst aber rundum mit mitteloligocänen Schichten in Berührung stehe und jungoligocänen Alters sein müsse, weil benachbarte neogene Ablagerungen nicht metamorphosiert seien und die mitteloligocänen Schichten keine Granitgeschiebe enthalten. Etwas weniger bestimmt äußert sich Cvijić über das Alter des Granits von Istip, welcher, rundum von paläogenen Schichten umhüllt, ebenfalls den Eindruck eines durch Erosion teilweise bloßgelegten Lakkolithen macht. Da das Paläogen stark metamorphosiert ist, muß der Granit jünger sein und dürfte wahrscheinlich ebenso dem Oberoligocän angehören wie jener vom Bogoslovac. Ich möchte glauben, wie ich schon oben bemerkte, daß nicht echter Granit, sondern Granodazit vorliegt. Die Bregalnica ist in den Lakkolithen eingefurcht. Unterhalb Istip kommen auf ihrem rechten Ufer fünf Schwefelthermen (50° C) zutage. Sie entspringen dem fraglichen Granit, „der in Quarzit übergeht". Die eigentliche, 54—55° C warme Therme von Istip, das Keževica genannte Neubad, befindet sich aber flußabwärts am Ausgang der Bregalnicaklamm. Diese Therme

entspringt auf einer NW—SO, fast senkrecht zur ersteren Quellenreihe verlaufenden Kluft.

Cvijić läßt in seinem Werke dem Abschnitt über die Gegend von Istip die Schilderung der an das Ovče Polje östlich angrenzenden Gebiete folgen. Da er aber zum großen „zentralen Graben der Balkanhalbinsel", wie oben bemerkt wurde, auch die südlich vom Ovče Polje gelegenen Gebiete von Veles (Köprülü) und Tikveš einbezieht, so wollen wir der Übersichtlichkeit wegen über das geologisch Wichtige, was er hierüber mitteilt, gleich hier anschließend referieren.

Das Ovče Polje hängt südwestlich durch die Erweiterung des Vardartales bei Bašino Selo mit dem von den Flüssen Topolka, Babuna und Izvorčica durchströmten Becken der Hasgegend zusammen. Dieses wird im Süden und Südosten durch das kristallinische Babunagebirge und den vorzugsweise dem Paläozoikum angehörigen Bergzug: Kozjak, Popadija und Klepa von der ausgedehnten Niederung Prilep-Monastir und von dem Becken des Rajac getrennt, welches den westlichsten Ausläufer des großen Beckens von Tikveš bildet. Zwischen der Senke von Prilep und dem Rajactal erhebt sich der breite Sattel von Pletvar. Den in allen drei genannten Becken auftretenden Neogenbildungen schreibt Cvijić pliocänes Alter zu (paläontologische Belege fehlen!) und nimmt an, daß in dem einstmals ein einziger See gewesenen Becken von Üsküp, Ovče Polje und Has, die Wasseroberfläche sukzessive eingeschrumpft sei, wobei sich die Wasserbedeckung im Hasbecken am längsten erhalten habe, weil es zwischen höheren Gebirgen liegt, wo mehr Niederschläge fallen und es auch wasserreichere Zuflüsse erhielt. Deshalb sei der Hassee möglicherweise erst am Ende des Diluviums oder noch später trocken geworden. Das Becken wird hauptsächlich von mächtigen, bis gegen Veles anhaltenden Sand- und Schotterablagerungen eingenommen, die nach Cvijić Annahme eher diluvialen als pliocänen Alters sein müßten.

Die Neogenbecken am Rajecfluß und von Tikveš sind nach Cvijić lange Zeit ebenfalls ein einziger See gewesen, weil die Liegendstufe des Pliocäns(?) in beiden Beckenteilen petrographisch gleich entwickelt ist, nämlich aus Konglomeraten und Sanden besteht, die zum Teil durch Kalksinter verzementiert sind. Der Seeabschnitt von Tikveš sei aber früher abgeflossen, oder doch vom Rajacsee abgetrennt worden, weshalb auch in diesem letzteren, namentlich oberhalb des beim Dorfe Fariš tief in ihn hineinragenden Gebirgsriegels, der aus flyschartigen, aber vom Paläozoikum schwer zu trennenden Gesteinen aufgebaut ist, das jüngere Pliocän einen eigenen petrographischen Charakter annehmen konnte. Es besteht im Hangenden der Sande aus eisenschüssigen Kalktuffen und darüberlagernden Süßwasserkalken von zusammen über 100 *m* Mächtigkeit. In diese fast horizontalen, nur selten etwas geneigten Schichten hat sich der Rajacfluß sein kañonartiges, 50—60, stellenweise bis gegen 100 *m* tiefes Tal eingefurcht und dabei auch den Grundgebirgsriegel von Fariš durchschnitten. Wenn auch das Rajacbecken länger unter Wasserbedeckung stand als das Tikvešbecken, so erfolgte seine Trocken-

legung etwa gegen Ende des Neogens doch viel früher als der Abfluß des Hassees.

Das diese Becken umgebende Gebirge S und SO von Veles sowie auch der Pletvarsattel bestehen vorzugsweise aus metamorphen halbkristallinischen Gesteinen mit aufgelagerten flyschartigen Bildungen und jungpaläogenen Ablagerungen. Bezüglich der ersteren, speziell jener der Vardarklamm von Veles, die im Habitus zwar gewissen paläozoischen Schichten der Balkanhalbinsel gleichen und daher auch als paläozoisch kartiert wurden, spricht Cvijić die, wie mir scheint, sehr begründete Vermutung aus, daß sie wenigstens zum Teil mesozoisch sein könnten. Weniger plausibel ist der weitere Hinweis Cvijić', daß sie vielleicht ortsfremd sein und aus dem Treskagebiet (SW von Üsküb) über die paläozoische Masse der Jakupica hierher überschoben worden sein könnten.

Das Paläogen auf der Südseite des Ovče Polje, namentlich im Azmaktale und im Vardartale unterhalb der Babunamündung, ist von besonderem Interesse. Im Azmakgebiet im Vorlande des Kučajevogebirges, beziehungsweise des Granitlakkolithen des Bogoslovac, herrschen vorzugsweise jungpaläogene Sandsteine mit fossilreichen Mergeleinschaltungen. Aus diesen Schichten zwischen dem Krivi Do und dem Wachtturm beim Dorfe Hadrifakli stammen einige wenige, von P. Oppenheim bestimmte Fossilien (Gombertoschichten). Eine reichere Ausbeute an Versteinerungen wurde im Azmaktale zwischen den Dörfern Čosolar und Jagmurlar gemacht. Nach den Bestimmungen von P. S. Pavlović handelt es sich um Arten der Gomberto-, Priabona- und eventuell noch tieferer Eocänschichten. Im Vardartale bilden das Liegende des Paläogens bei der Presveta an der Babunamündung etwa 120 *m* mächtige, nach SW einfallende, grobe Konglomerate, die Cvijić als das Delta des paläogenen Vorläufers des Babunaflusses deutet. Auf diesem Konglomerat liegen bläuliche, mürbe, eisenschüssige, rot verwitternde Sandsteine, grünlicher Mergelkalk und Ton, graue tonige Schiefersandsteine und gelbliche Glimmersandsteine, welchen Nester von teilweise mergeligem Korallenkalk eingeschaltet sind. Hieraus gewann Cvijić in der Strecke von der Presveta zum Uzun-Bair zahlreiche Fossilien, die P. Oppenheim als typischen Priabonaschichten (in seiner Fassung) angehörig bestimmte[1]), weshalb Cvijić die ganze Schichtenreihe zum Oligocän stellt. Sie liegt auf dem stark gefalteten Grundgebirge diskordant auf und ist selbst gestört, aber weniger durch Faltung als durch Verwerfungen und Überschiebungen. Es bestand somit in dieser Gegend vor der Oligocänzeit schon ein Faltengebirge. Von diesem kam im Obereocän, zu Beginn des Priabonien, der Fluß herab, welcher das paläogene Delta an der Babunamündung ablagerte, was aber nicht möglich gewesen wäre, wenn die Senke von Tikveš nicht schon damals

[1]) Vergl. P. Oppenheim, Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 58, 1906, pag. 109, insbesondere pag. 149 ff. — Cvijić gibt pag. 196 ein (leider durch zahlreiche Druckfehler verunstaltetes) Verzeichnis der bei der Presveta gesammelten Versteinerungen, das aber nicht alle Arten enthält, welche von Oppenheim (der die Lokalität Prečista nennt) in seiner Arbeit namhaft gemacht werden.

wenigstens zum Teil bestanden hätte. Cvijić sieht hierin den Beweis dafür, daß die Scholleneinbrüche dieses Gebietes schon vor dem Oligocän begannen und sich dann weiter bis zur Ablagerung des Neogen in den Becken von Tikveš, Rajac und Ilas fortsetzten.

Wenn wir uns nun dem Landstrich östlich vom Ovče Polje zuwenden, so gelangen wir zunächst am Bregalnicaflusse aufwärts in das Einbruchbecken von Kočane, welches teils von kristallinischem Gebirge, teils von paläogenen Ablagerungen und von Andesit umrandet wird. Da sowohl bei Kočane vom Staraflusse bis zum Dorfe Orizar, als am gegenüberliegenden Poljenrande unter der Plačkovica Geschiebemassen auftreten, ergibt sich daraus, daß das Becken in eine Erosionsfläche eingesenkt ist, die Cvijić mit den Verebnungsflächen an den bosnisch-herzegowinischen Poljen vergleicht, ohne sich aber über ihr Alter näher zu äußern. Die kristallinischen Schiefer sind meist stark gestört und steil aufgerichtet und das darauf in Schollen zwischen höheren Graten diskordant lagernde, vornehmlich aus mergeligen Korallenkalken mit grünlichen und rötlichen Eruptivtuffen im Hangenden bestehende Paläogen ist ebenfalls mehr oder weniger gestört. Daß es wesentlich vom Alter der Gombertoschichten ist, wurde durch P. Oppenheims Bestimmungen der beim Dorfe Bela von Cvijić gesammelten Fauna erwiesen[1]). Bemerkenswert ist, daß im Gelände vom Hügel Orac bis Bela auf dem Oligocän zahlreiche Basaltgeschiebe verstreut gefunden werden, welche es wahrscheinlich machen, daß hier irgendwo Basalt ansteht. NO von Kočane, am Rande des Beckens, bricht aus Andesit die Schwefeltherme Kočanska Banja auf einer nordöstlich streichenden Kluft hervor. In dieser Richtung erstreckte sich auch das große Erdbeben vom Jahre 1904, unter welchem das Dorf Banja viel mehr gelitten hat, als die sonstigen Ortschaften dieser Gegend.

Südöstlich vom Becken von Kočane erheben sich die Gebirge von Maleš, welche sich von hier bis zur bulgarischen Grenze erstrecken. Sie sind von verschiedener orographischer Beschaffenheit und führen verschiedene Namen. Die wichtigsten sind die Oboznа mit dem Golak, die Mamutlija und die Plačkovica. Sie bestehen wesentlich aus kristallinischen Schiefern und Granit und „zeichnen sich durch eine ausgedehnte, gehobene alte Rumpffläche aus", in welche an der oberen Bregalnica zwei kleine Becken: Maleš und Pijanac eingesenkt sind. In der Obozna sind die im allgemeinen südnördlich streichenden kristallinischen Schiefer stark gestört und Pegmatite sind hier weit verbreitet. Die Mamutlija ist eine wesentlich aus Gneis aufgebaute, etwas tiefere Rumpffläche als die Obozna und Plačkovica. Die letztere besteht ebenfalls hauptsächlich aus kristallinischen Schiefern, die beim Dorfe Raklište kristallinische Kalke eingeschaltet enthalten, und nur im östlichen Teil aus Granit. Die Becken von Maleš und Pijanac lassen sich nach ihrer Plastik

[1]) Vergl. Zentralblatt f. Mineralogie etc. 1902, pag. 276. — Die Angabe Oppenheims, daß eine Anzahl der Fossilien von Orizare stamme, beruht auf einem Irrtum, da Cvijić ausdrücklich betont, daß um dieses Dorf herum nirgends oligocäne Schichten auftreten.

in drei Partien gliedern: die kristallinischen Rumpfflächen, in welche sie eingesenkt sind, das sandige Neogen, welches sie in Plattenform ausfüllt und die ebene alluviale Beckensohle.

Nördlich und nordwestlich vom Pijanac erhebt sich das bulgarische Grenzgebirge Osogov, eine der größten Gebirgsgruppen der Balkanhalbinsel. Es besteht wesentlich aus Gneis, Hornblendeschiefern und älteren Phylliten, die stellenweise von jungen Eruptivgesteinen (Zlatarski bezeichnet sie in Bulgarien als Quarzporphyr!) durchbrochen werden. Auch jüngere Phyllite sind vorhanden, die vielleicht paläozoisch sind. In dem Gebirge wurde in früheren Zeiten lebhafter Bergbau auf Gold, Silber, Kupfer, Blei und Eisen betrieben; die bulgarische Seite des hohen Rujan scheint besonders erzreich zu sein.

Südlich von der Plačkovica und dem kristallinischen Ograždengebirge erscheint, zwischen diese und das Plauš- und das Belasicagebirge eingesenkt, eine Reihe im Zusammenhang stehender Becken. Das westlichste und nördlichste davon ist das Becken von Radovište, woran sich dann südöstlich, beziehungsweise östlich anschließen: die Becken von Strumica, von Petrić und von Melnik. Dieses letztere wird fast ganz von Neogenablagerungen eingenommen und im Becken von Radovište bildet das Neogen wenigstens schmale Randzonen. In den Becken von Strumica und Petrić hingegen fehlt es nach P. Janković gänzlich und es finden sich darin bloß diluviale Ablagerungen. Deshalb nimmt Janković an, daß die Entstehung dieser beiden Becken wahrscheinlich postneogen sei. Sie sind aber keine bloßen Erosionsgebilde, sondern sind tektonischen Ursprungs und stehen im Zusammenhang mit der großen ostwestlichen Verwerfung, welche den Belasicakamm im Norden begrenzt. An dieser Bruchlinie liegt auch die anscheinend stärkste Thermalquelle Mazedoniens, nämlich die 75° C heiße Schwefeltherme Banja unter der Teće baša-Kuppe, die aus biotitreichem, von Aplitadern durchschwärmten Amphibolschiefer entspringt. Hornblendegesteine sind in diesem Gebiete unter den kristallinischen Schiefern überhaupt vorherrschend. Aus ihnen besteht in der Hauptsache auch der westliche Ausläufer der Belasica, welcher Plauš heißt (und nicht Blaguša planina, unter welchem Namen er zuweilen gemeint ist), wo aber auch kristallinische Kalke recht verbreitet sind.

Das östlich von der Struma, zwischen ihr und der Mesta, aufragende Piringebirge (türkisch Perimdagh) wurde ebenfalls von P. Janković erforscht. Es bildet ein wichtiges Glied der Rhodopemasse, des ältesten Gebirgssystems der Balkanhalbinsel, und besteht in seinem, im Jel-Tepe (Hirschenberg) zu 2681 *m* Seehöhe ansteigenden höchsten Abschnitt aus Granit, dem kristallinische Schiefer und auf der Ostseite kristallinische Kalke angelagert sind. Cvijić bezeichnet den Pirin als einen fast S—N streichenden, von den Senkungsfeldern der Struma und der Mesta begrenzten Horst. Auf seiner Nordostseite war dieses Gebirge überaus stark vergletschert und glaziale Ablagerungen sind bis in das Mestatal verbreitet. Die Quellbäche der Mesta vereinigen sich in einem geräumigen Becken, genannt Razlog. Obwohl ausgefüllt mit fluvioglazialen Schottern, soll

es ein tektonisches Senkungsfeld sein und durch die gleichen Verwerfungen, wie dieses Becken, sei auch das weiter südlich gelegene, von neogenen Ablagerungen eingenommene, ebenfalls von der Mesta durchströmte Polje von Nevrokop vorgezeichnet worden. Diese Annahme Cvijić' erscheint aber insofern wenig überzeugend, als gerade in diesem Polje sich sehr bedeutende postneogone Störungen dadurch dokumentieren, daß auf seiner Westseite die Neogenschichten gleich steil aufgerichtet sind, wie die kristallinischen Schiefer. Es liegt somit zweifellos eine etwa im Diluvium erfolgte Einsenkung der Neogenscholle von Nevrokop in die archäische Unterlage vor, aber der Umfang des ursprünglichen Neogenbeckens braucht durchaus nicht durch die Mestabrüche vorgezeichnet gewesen zu sein.

Von besonderem Interesse sind Cvijić' Mitteilungen über das bisher wenig bekannte große Gebiet im Süden von Tikveš, in welchem die beiden Becken von Morichovo und von Meglen gelegen sind. Morichovo, dessen durchschnittliche Seehöhe 1000 *m* beträgt, ist das höchstgelegene Becken Mazedoniens und Altserbiens. Es zieht vom Pološki Manastir (Kloster) am Crnaflusse aufwärts gegen Südwesten bis zur Klamm Skočivirska Klisura, welche in die große Senke von Monastir (Bitolj) hinüberführt. Es ist ein Senkungsfeld, jedoch ohne ebenen Boden, sondern nur mit unregelmäßigen Talweitungen zwischen breiten Rücken und Kuppen, etwa vergleichbar der montenegrinisch-herzegowinischen Grenzlandschaft Površ. Es wird rundum umgeben von höheren Gebirgen, worunter die Selačka Planina westlich und die Gebirge von Morichovo-Meglen östlich von der Crna die wichtigsten sind. Die letzteren umfassen einige sehr ansehnliche Bergrücken und Grate, so im Süden das Nićemassiv (in der Karte Nidže) mit dem 2525 *m* hohen Kajmak-Čalan[1]) und weiter nordöstlich den Dobropoljegipfel (zirka 1700 *m*), den Kožuf und die Dudica (2180 *m*). Das ganze Gebirge von Morichovo-Meglen wird auf allen Seiten von Brüchen begrenzt und ist somit nach Cvijić als ein Horst aufzufassen, der zu den größten Gebirgsmassen des mittleren Teiles der Balkanhalbinsel gehört. Er wird ringsum von Becken umgeben: im Westen von der großen Senke von Monastir, im Norden von den Becken von Tikveš und Rajac, im Osten von der Klamm und den Becken des Vardars und im Süden vom Saridjol und dem Becken von Meglen. In seiner Mitte aber ist das Senkungsfeld Morichovo eingetieft. In dessen oberem (südlichem) Abschnitt) herrschen nach Griesbach und Oestreich vorzugsweise granatführende Glimmerschiefer und Gneis, die auch die Selačka planina und das Nićemassiv aufbauen. Der untere (nördliche) Abschnitt besteht fast nur aus Schiefern mit Einlagerungen von Marmor und Dolomit, die für paläozoisch gehalten werden, ferner aus bunten Schiefern und dichten Kalken, die möglicherweise zum Teil triadisch, hauptsächlich aber kretazisch sind, wie insbesondere

[1]) In der geologischen Karte findet man zumeist andere (allerdings unbenannte) Höhen eingetragen als im Text angeführt werden. Diese letzteren stimmen größtenteils mit den Koten der österreichischen Karte (1:200.000) überein.

auch die Kalke des Kožuf und der Dudica, in welchen Oestreich Radiolithen fand. Im Quellgebiete der Blašćica, des vom Kožuf kommenden wasserreichsten Zuflusses der Crna, sind intensiv gefaltete Tonschiefer und körnige Kalke verbreitet, in welchen am Abstieg vom Preslap-Sattel zum Dorfe Rožden, in dessen Nähe sich der bekannte Arsenerzbergbau Alschar befindet, ein mächtiger Serpentingang (?Cvijić sagt: Ader) aufsetzt. Diese Schichtenreihe kann paläozoisch oder mesozoisch sein. Unmittelbar bei Rožden (nach der Karte oberhalb, nach dem Text unterhalb) ist eine Binnenlandneogenablagerung von geringem Umfang vorhanden, von welcher Cvijić annimmt, daß sie sich in einem kleinen See gebildet habe, welcher im Diluvium abfloß. Sehr weit verbreitet sind sowohl im mittleren Morichovo, wo sie ein Plateau bilden und in zahlreichen SW—NO streichenden Gängen auftreten, als im östlichen Randgebirge jungeruptive Massengesteine, hauptsächlich wohl Andesite (Cvijić erwähnt Propylit und Propylittuff), die jünger als die Kreidekalke des Kožuf, die von ihnen durchbrochen werden, aber älter als das Neogen von Tikveš sind, an dessen Konglomeraten sich reichlich Gerölle dieser Gesteine beteiligen. Die scharfen kegelförmigen Bergformen, besonders bei Alschar, sprechen für jüngeres Alter der Massenergüsse, die zwei Hauptverbreitungsgebiete besitzen: jenes von Morichovo im Südwesten und jenes von Vitač im Nordosten. Die Gänge zwischen Rožden und Zborsko sind zum ersteren zu zählen. Bei Alschar durchbrechen sie paläozoischen Dolomit und am Kontakt treten zumeist die Arsenerze (Realgar, Auripigment) und Antimonit auf.

Im Südosten stürzt das Gebirge von Morichovo-Meglen in steilen Wänden zum Becken von Meglen (türkisch Karadžova) ab. Im Osten wird dasselbe von den Ausläufern des Pajak-Gebirges und im Süden von dem hauptsächlich aus Rhyolithtuffen bestehenden Gebirge des Bozadži-burun begrenzt, welches zwar niedriger und von Tälern durchbrochen ist, aber doch mit den hohen nördlichen Gebirgen zusammen das Becken so vollkommen umschließt, daß es schwer zugänglich ist und daher bis vor kurzem kaum dem Namen nach bekannt war. Seine mittlere Seehöhe beträgt etwa 150 *m* und es scheint nur mit diluvialen und alluvialen Ablagerungen erfüllt zu sein, die an den Beckenrändern aus Schotter, in der mittleren Ebene aber aus Sand und Silt bestehen. Diese übrigens ausgezeichnet bewässerten und von mildem mediterranem Klima begünstigte Partie des Beckens ist ungemein fruchtbar und wird so intensiv bewirtschaftet, daß zwei, ja selbst drei Fechsungen im Jahr erzielt werden. In der südlichen Umrandung des Polje, besonders beim Dorfe Lukavac, treten auch kalkige Schiefer, Hornsteinkalke und glimmerige Sandsteine auf, die von Rhyolith- und Serpentingängen durchbrochen werden und der Kreide angehören dürften. Näher bei Voden sind metamorphe Damuritschiefer, Talkschiefer und kristallinische Kalke in den östlichen Ausläufern des Niće herrschend.

Das im Osten des Polje von Meglen sich erhebende Pajakgebirge, um dessen gleich hier anschließend zu gedenken, wurde von P. Janković untersucht. Es besteht aus zwei, durch das angeblich durch eine meridionale Verwerfung prädisponierte Tal des Gra-

moška- oder Račevicaflüßchens voneinander getrennten, fast südnördlich streichenden Graten. Der westliche, unmittelbar an das Meglenbecken angrenzende, ist der Pajak im engeren Sinne, der östliche, bis 1500 *m* hohe heißt Gandač. Sie vereinigen sich im Norden etwa beim Dorfe Livade und lösen sich in eine Anzahl niedriger Gebirgsplatten auf. Im ganzen Gebirge sind im großen ganzen NO—SW, also spitzwinklig zur Gebirgsrichtung streichende jüngere kristallinische Schiefer mit Einlagerungen kristallinischer Kalke bei weitem vorherrschend. An mehreren Orten setzen darin chromitführende Serpentinzüge auf (die in der Karte leider nicht angedeutet erscheinen). Bemerkenswert ist die weite Verbreitung dunkler „Flyschkalke" im eigentlichen Pajak, zumal in seinen höheren Partien.

Das vorzugsweise kristallinische Gebiet zwischen dem Pajak im Südwesten und dem Plauš im Nordosten bietet namentlich in seinem vom Vardar durchströmten Abschnitt zwischen Tikveš und der Senke von Saloniki viel geologisch Beachtenswertes.

Nach dem Austritt aus dem Becken von Tikveš gelangt der Vardar in die beiläufig 19 *km* lange Klamm Demir-Kapija, die hauptsächlich in jüngere kristallinische Schiefer (Amphibolite und Phyllite) eingefurcht ist, welche von andesitischen Gängen (das Gestein von Veternik wird als „andesitischer Amphiboltrachyt" bezeichnet) und oberhalb des Dorfes Gradac von einem Pegmatitstock durchbrochen werden. (In der geologischen Karte befindet sich ein kleiner Granitstock unterhalb Gradac eingezeichnet.) Im wesentlichen bilden die kristallinischen Schiefer eine SW—NO streichende Antiklinale, auf deren nordwestlichem Flügel eine Kalkmasse aufgesetzt ist. Auf das felsige Stück der Vardarklamm in diesem Kalk wird im Volksgebrauch die Benennung Demir-Kapija beschränkt. Der dichte bläuliche Kalk enthält Spuren von Fossilien und dürfte der Kreide angehören.

Aus der Demir-Kapija tritt der Vardar in das Becken Bojmija ein und durchströmt weiter südlich das Becken von Djevdjelija. Diese beiden, zwischen die waldigen Ausläufer des Gebirges von Morichovo-Meglen im Westen und die Vorberge des Plauš und der Bjelasica im Osten eingeschlossenen Becken hängen zusammen. In keinem von beiden fand Cvijić Neogenablagerungen; ihr ebener Boden wird von Sandschichten gebildet, die teils diluvial sein können, teils rezent sind. Im höheren Gelände rings um die Becken herrscht nebst untergeordnetem Phyllit und mächtigen kristallinischen Kalken vorzugsweise Gneis, der wiederholt von Granit sowie jüngeren Eruptivgesteinen durchbrochen wird. Cvijić teilt darüber Einzelheiten mit, bezüglich welcher aber bedauerlicherweise die mangelhafte topographische Unterlage der geologischen Karte völlig im Stich läßt. Sie werden, wie auch viele andere Angaben in Cvijić' Werke, erst verständlich, wenn man die ganz ausgezeichnete österreichische Generalkarte von Mitteleuropa im Maßstab 1 : 200.000 zu Hilfe nimmt.

Sehr charakteristisch für das Becken von Djevdjelija sind aus der Ebene einzeln aufragende kegelförmige Kuppen, die Hrid genannt werden. Der dicht bei der Eisenbahnstation sich erhebende Djevdjelijski Hrid besteht aus Quarzepidotschiefer mit eingesprengtem Kupferkies. Ähnliche, stellenweise von Kupfer- und Eisenerzadern

durchzogene, offenbar auf Kontaktmetamorphose zurückzuführende Gesteine sind in der Umgebung von Djevdjelija überhaupt recht verbreitet. In der Beckenebene treten zahlreiche Thermalquellen auf, die leider meist verwildert sind. Zwei davon, zwischen den Dörfern Mrzence und Negorce, sind 38° und 45° C warm und sollen Schwefel- und Arsenquellen sein. Alle diese Thermen liegen auf einer SSO bis NNW streichenden Linie, welche der von R. Hoernes gelegentlich seiner Studien über das Erdbeben von Saloniki im Jahre 1904 ermittelten Verwerfung von Djevdjelija entspricht. Wiewohl sich das Becken von Djevdjelija an diese Bruchlinie knüpft, ist es nach Cvijić aber doch nicht tektonischen, sondern erosiven Ursprunges, im Gegensatz zum Bojmijabecken, welches durch die Verwerfungen an seinem Nordrande tektonisch veranlagt zu sein scheint.

Die südliche Umrandung des Beckens von Djevdjelija wird von einem Granit- und Gabbromassiv gebildet, dem sich im Süden gegen die Ebene von Saloniki zu Hornblendeschiefer anschließen, die zusammen mit dem Massengestein eine Rumpffläche bilden, in welche der Vardar eine gegen 10 *km* lange, mäßig tiefe Klamm, die Ciganska Klisura, eingeschnitten hat. Die Amphibolitschichten streichen ziemlich parallel zum Vardar fast südnördlich und sind gefaltet. Über ihr Verhalten zu den Massengesteinen sagt Cvijić wörtlich: „Der Gabbro kommt zuerst als Ganggestein im Amphibolit vor, sodann herrscht er mit dem Granit vor und aus ihnen bestehen die Gehänge der oberen Partie der Ciganska Klisura bis zum Becken von Djevdjelija.“ Es setzen darin öfters Pyritadern auf. „Schließlich treten in ihnen hier und da auch Abhänge (!) eines jungen Eruptivgesteines und Eruptivtuffes auf.“

Bei der Eisenbahnstation Gumendže tritt der Vardar aus der Ciganska Klisura heraus in die Kampagna von Saloniki, die zunächst mit der Ausbuchtung von Karsuli entlang des Vardar beginnt und dann erst sich zu der großen Ebene von Saloniki ausweitet. Diese wird im Westen vom Gebirge von Niausta mit dem 1900 *m* hohen Kara Taš, im Osten vom Hortačgebirge (Hortač dagh 1080 *m*, Kotos 1200 *m*) begrenzt. In ihrer Mitte ungefähr liegt der See Jenidže oder (nach Cvijić, welcher durchweg die slawischen Namen anwendet.) Pazarsko Jezero, dessen Wasserfläche nur 4 *m* über dem Meer liegt und zu welchem die Kampagna von Saloniki von allen Seiten abfällt. Auch gegen Süden steigt das Terrain von diesem, inmitten eines ausgedehnten Torfmoores gelegenen See um etwa 4 *m* an, ehe es sich definitiv zum Golf von Saloniki herabsenkt. Der dadurch erzeugte flache Wall ist nach Cvijić durch die Vereinigung der alten Schuttkegel des Vardars einerseits und der Bistrica anderseits entstanden, so daß der See von Pazar genetisch als durch Schuttkegel abgedämmt erscheint.

Die eingehenden Darlegungen Cvijić' über die Kampagna von Saloniki und ihre Nachbargebiete sind vorwiegend morphologischer Natur und können hier trotz des hohen Interesses, welches sie bieten, nur flüchtig berührt werden. In geologischer Hinsicht gehört der allergrößte Teil der Kampagna dem Quartär an, wobei aber eine Trennung von Diluvium und Alluvium vielfach schwer möglich ist.

Die Unterlage des Quartärs wird in der mittleren Zone, zumal im nördlichen Abschnitt der Kampagna, von neogenen Binnenlandablagerungen gebildet, die am linken Ufer des Vardar von Amatovo südwärts ziehen und westlich vom Flusse das plateauartige Gelände entlang des höheren Gebirges von Karasuli südwärts bis Postol (Alakilise) und Pazar (Jenidže Vardar) und westwärts bis gegen Nedir einnehmen. Auch südlich von der Bistrica sind in der Umgebung des Azanasklosters Tertiärablagerungen entwickelt. Das Neogen besteht namentlich im nördlichen Verbreitungsgebiet aus Süßwasserkalken und Tonen, durchsetzt von Sand- und Schotterlagen, die Cvijić mit den petrographisch gleichen Ablagerungen in den Poljen von Rajac und Has identifiziert und für pliocän erklärt. Eine Strecke westlich von Postol und im Türkenviertel von Pazar treten Thermalquellen auf, welche nach Cvijić die nördliche Randverwerfung der Kampagna bezeichnen.

Im Westen wird die Umrandung der Kampagna von Kalktuffterrassen und von einer von Vrtokop bei Vodena südwärts bis Ber (Karaferia) anhaltenden breiten mächtigen Geröllzone begleitet, die wohl zumeist alten diluvialen Schuttkegeln entspricht, teilweise aber auch jünger sein dürfte. In Tiefen von einigen Metern pflegen die Gerölle durch Kalkbindemittel in feste Konglomerate versintert zu sein, die ihrer Mächtigkeit nach stellenweise unter das Niveau des heutigen Meeres hinabzureichen scheinen. Die Geröllmassen lagern in der Strecke von Vrtokop bis Niausta (Njeguš) auf Rhyolith und Rhyolithtuff, welche Gesteine häufig in der Form südnördlich streichender Platten aus den Schuttkegeln herausragen. Dergleichen vulkanische Tuffe sind westwärts bis in die Umgebung von Voden verbreitet und nordwärts erstrecken sie sich, bei Überwiegen der mit ihnen verknüpften Massengesteine bis in den Bozadži-burun. Cvijić sieht in der auf einer südnördlichen Zone erfolgten Eruption dieser jungen (diluvialen?) Massengesteine einen deutlichen Beweis des Vorhandenseins von Absenkungsbrüchen am westlichen Rande der Kampagna und deutet an, daß die ungeheuren Travertinbildungen dieses Gebietes, welche zu den größten der Welt gehören, in einem ursächlichen Zusammenhang mit den vulkanischen Vorgängen stehen könnten, obwohl es allerdings, zum Beispiel bei Ber, auch Kalktuffablagerungen gibt, für welche ein derartiger Zusammenhang kaum anzunehmen ist.

Diese Kalksinter von Ber, welche auf einem wahrscheinlich der Kreide zugehörigen, WNW—OSO streichenden, S einfallenden System von grünen quarzigen Schiefern und Plattenkalken aufliegen, sind sehr mächtig und ausgedehnt, da sie vom Fluß Ana-dere mehr als 4·5 *km* weit bis zur Bistrica reichen. Sie bilden vier Terrassen in einer Gesamthöhe von ungefähr 290 *m*.

Weiter nördlich sind bedeutende Travertinbildungen bei Njeguš vorhanden. Aus der im wesentlichen aus Kalk aufgebauten Durla, die sich westlich oberhalb der Stadt erhebt, kommt in einer Klamm der Arabicafluß herab. Bei Njeguš zerfasert er sich in zahlreiche Wasserfäden, die in Kaskaden über die Travertinmassen herabstürzen. Diese bilden ebenfalls vier Terrassen von zusammen etwa

280 *m* Höhe. An der Sohle der von oben gezählt dritten Terrasse gehen die Sinter in festen Süßwasserkalk über. Die unterste Terrasse steht im Verbande mit Flyschbildungen, in welchen Serpentin aufsetzt, der nebst Magnesit und Asbest auch Chromit führt, welcher bergmännisch gewonnen wird.

Noch weiter nördlich bei Voden treten dann die großartigsten Travertinbildungen Südmazedoniens auf. Entlang des Flusses Voda zieht von Vrtokop ein schmaler Ausläufer der Kampagna von Saloniki westwärts zur Stadt Voden hinauf. Hier wird das Tal im Norden vom Bozadži-burun und im Süden vom Koprenaplateau eingeengt, die wesentlich aus Rhyolith und Rhyolithtuffen aufgebaut sind. Der Hintergrund des Tales wird von einem hohen Querriegel abgeschlossen, auf welchem Voden an der Stelle des alten Edessa, einer der wichtigsten Städte an der von den Römern nach der Eroberung Mazedoniens angelegten berühmten Via Egnatia liegt. Der Riegel besteht aus Kalktuff, welcher auf konglomeratigen Rhyolithtuffen auflagert und drei Terrassen bildet, deren oberste 80 bis 90 *m*, die beiden unteren je 40 *m* hoch sind. Über diese Terrassen rieselt das Wasser des in unzählige Arme, Rinnsel und Wasserfälle aufgelösten Vodaflusses und durchzieht in zahlreichen Rinnen die ganze Stadt. Der Travertin ist vielfach von Höhlen und Grotten durchzogen, die teils primär schon bei der Sinterausscheidung entstanden, teils sekundär durch Wasserläufe ausgehöhlt worden sind, wie insbesondere die Budljeva Pečina. Auch jetzt durchziehen die hangenden Sinterpartien viele unterirdische Wassergerinne.

Oberhalb Voden weitet sich das Vodatal etwas aus. Es bestand hier nach historischen Angaben im 14. Jahrhundert ein See, während in noch früheren Zeiten der Vodafluß unterirdisch unter der Feste von Voden durchgeflossen und erst an der zweiten Terrasse im sogenannten Lug zutage getreten ist. Die beiderseitigen Tallehnen bestehen aus einer flyschartigen, NW—SO streichenden, NO einfallenden Wechselfolge von Schiefern, Sandsteinen und Kalken, in welchen Oestreich Radiolithen fand, so daß dieser Schichtenreihe Kreidealter zugeschrieben werden darf. Darauf liegt beim Dorfe Vladovo abermals eine größere Travertinablagerung, in welcher drei Terrassen unterschieden werden können, die, von oben gezählt, 30, 70 und 20 *m* hoch sind.

Flußaufwärts von Vladovo gelangt man in den zeitweilig überschwemmten und im tiefsten Abschnitt vermoorten Kessel von Nisia und Gugovo, in welchem die Voda ihren Ursprung hat. Von hier abwärts ist das Vodatal ein von Querverwerfungen, mit welchen die Travertinterrassenbildung im Zusammenhang zu stehen scheint, durchsetztes Erosionstal ohne tektonische Veranlagung und auch das Becken von Gugovo hält Cvijić, im Gegensatz zu Oestreich, nicht für ein tektonisches Senkungsfeld, sondern lediglich für ein durch eine Kalktuffbarre abgedämmtes Seitental des ehemaligen Abflusses des Sees von Ostrovo. Rundum herrschen in NS oder NW—SO streichende Falten zusammengeschobene Kreideschichten, hauptsächlich verkarstete Hippuritenkalke, über die hinweg der Ostrovosee mit der Vodarinne bei der Bahnstation Vladovo durch ein totes Tal verbunden

ist, durch welches einstmals der Abfluß des Sees stattfand. Es zerfiel hernach in drei Teile, von welchen der erste, vom See bis zur Wasserscheide beim Muharem Han, nunmehr zum See, der zweite, vom Han zur Voda, aber in entgegengesetzter Richtung geneigt ist, während der dritte die heutige Voda selbst ist, die allem Anscheine nach einen wesentlichen Teil der unterirdischen Abflüsse des Ostrovosees aufnimmt.

Auf das im Süden des Vodatales bis zur Bistrica in meridionaler Richtung sich erstreckende hohe Gebirge von Niausta, welches griechisch Vermijon oros genannt wird, überträgt Cvijić den Gipfelnamen Karataš. Nach der geologischen Beschreibung dieses Gebirges, welches Cvijić auf Grund einer Verquerung gibt, kommen unter den Hippuritenkalken des Westabfalles quarzige, hie und da von Serpentin durchbrochene Schiefer zutage, die er mit den kristallinischen Schiefern des Olympos identifiziert. Die Kammpartie und die ganze östliche Abdachung des Gebirges besteht aber aus flyschartigen Bildungen mit Einlagerungen von dunklen Caprotinenkalken und lichten Hippuritenkalken. Es dürfte untere und obere Kreide vorliegen, deren Schichten stark gefaltet sind, wobei die Falten stets SO—NW, also schräg zur Gebirgsrichtung streichen. In seiner Gesamtheit erscheint der Karataš als Horst zwischen den Senkungsfeldern von Saloniki und Saridjol und stellt eine Rumpffläche vor, die von tiefen Klammen zertalt ist. Die Brüche, an welchen die Absinkung der Kampagna von Saloniki erfolgte, sind spätneogenen oder diluvialen Alters; bezüglich der westlichen Randbrüche des Horstes mangelt es noch an ausreichenden Beobachtungen.

Ehe wir uns der östlichen Umrandung des Senkungsfeldes von Saloniki zuwenden, sei noch auf eine bemerkenswerte Eigenschaft aller von Westen in die Kampagna eintretenden Flüsse hingewiesen, nämlich darauf, daß ihre alten Schuttkegel stets auf ihrer linken Seite zurückbleiben, daß sich also die Flusse nach rechts verschoben haben. Dies ist besonders auffallend bei der Meglešnica und bei der Bistrica, die beim Dorfe Gida plötzlich aus der nordöstlichen Richtung nach SO umschwenkt und auch ihr Delta nachweislich von Ost nach West verlegt hat. Cvijić erachtet es als unzweifelhaft, daß diese Erscheinung durch die anhaltenden nordwestlichen Winde verursacht sei. Allein der Vardar hat sich ebenfalls von Ost nach West nach rechts verschoben, was Cvijić wieder auf von Nordosten blasende Winde zurückführen möchte; — beides Erklärungen, die schwerlich allgemeine Zustimmung finden dürften.

Am Ostrande der Kampagna von Saloniki liegen auf der linken Seite des Vardar östlich von Karasuli die Seen Ardžan (Ržansko Jezero) und Amatovo, die in regenreichen Zeiten zusammenhängen und mit dem nördlich gelegenen See Dojransko Jezero dadurch in hydrographischem Zusammenhang stehen, daß letzterer durch den Djolajafluß mit dem Ardžan verbunden ist. Der Amatovosee hat einen schwachen Abfluß zum Vardar. Weiter südöstlich, auf der rechten Seite des Galikflusses, liegt an der Grenze zwischen der neogenen und diluvialen Platte und den höher ansteigenden Abhängen des Hortač, aber schon im Flysch, der von Seesand und Quarzgeschieben

bedeckt ist, ein kleiner zusammengeschrumpfter See, der Tuzludjol, auch Hadžidjol, Soleno oder Gorčivo Jezero genannt wird und trübes Wasser von unangenehmem, aber nicht salzigem Geschmack besitzt.

Alle diese Seen, welche von einem dickschichtigen, schwammigporösen Süßwasserkalk umgeben sind, den Cvijić für diluvial hält, befinden sich am Fuße der niederen Rumpffläche, welche das Senkungsfeld von Saloniki im Nordosten begrenzt und in ihrer Haupterstreckung Ravna genannt wird. Sie besteht aus gefalteten jüngeren kristallinischen Schiefern und aus kretazischen Flyschgesteinen, denen sich am Westrande, gegen den Vardar zu, horizontale Schichten von Binnenlandneogen anlagern. Gegen die Senke des Amatovosees wird die Ravna durch einen Verwurf begrenzt, auf welchem die Schwefelquelle Smrdežnik (Kokardža) liegt. Im Osten wird sie von den hohen Horsten ebenfalls durch einen Bruch getrennt, auf welchem die indifferente Therme Banja entspringt, und auch in der Mitte scheint sie von einer Verwerfung durchsetzt zu sein. Diese Störungen dürften nach Cvijić älter sein als die Hauptbrüche der Senke von Saloniki und des Ägäischen Meeres. Tuzludjol gehört zur Ravna und in gewissem Sinne auch der NO von Djevdjelija gelegene Dojransee. Er liegt im Kristallinischen, nach Cvijić' Auffassung in einer Grabenversenkung, deren Randverwerfungen zur Gruppe der Brüche von Serres gehören. In diesem Becken gibt es keine Neogen-, sondern nur Quartärablagerungen; es kann daher auch erst im Diluvium entstanden sein. Das Dojranbecken war damals ein großer See, der einen Abfluß in den riesigen pleistocänen See von Serres hatte, von welchem die jetzigen Strumaseen nur unbedeutende Überreste sind.

Die Ravna sowie das ganze Terrain im Nordosten von Saloniki scheinen zur gleichen Zeit wie Mittel- und Nordmazedonien, nämlich im Oligocän, von heftigen tektonischen Störungen heimgesucht worden zu sein. Hernach unterlag das Gebiet bis zum Ende der Neogenzeit der Erosion und es wurde eine Verebnungsfläche hergestellt, welche am Ende des Neogen oder im Diluvium von neuerlichen, hauptsächlich randlichen Brüchen und Schollenverschiebungen betroffen wurde, wodurch die weitere Erosion der Rumpffläche ermöglicht wurde.

Die Umrandung der Kampagna von Saloniki südöstlich von der Ravna wird vom Hortačgebirge gebildet, welches, beiderseits von Brüchen begrenzt, die Senkungsfelder von Saloniki und Langaca voneinander trennt. Es streicht in seinem Hauptteil NW—SO und wendet sich nur im Süden, wo es mit den Mademohorijabergen der Halbinsel Chalkidike zusammenhängt, mehr nach Osten. Es besteht wesentlich aus jüngeren kristallinischen Schiefern, Amphibolit, Chloritschiefer, Phyllit, die häufig von Quarzgängen durchsetzt werden und mit den Schiefern des Pelion in Thessalien petrographisch übereinstimmen. Oberhalb des Dorfes Pajzanovo (Kirečkoj) treten in den Schiefern Einlagerungen von Marmor auf, die sich weiter südostwärts gegen Vasilika zu erstrecken scheinen.

Auf der Nordostseite des Hortač liegt das große Becken von Langaca-Bešik, welches Cvijić als tektonischen Graben auffaßt, weil seine Ränder das Schichtenstreichen schräg schneiden

und die Südseite von jüngeren, die Nordseite aber von älteren kristallinischen Schiefern gebildet wird, ferner auch Thermen (Kokar-Ldže, bei Langaca und bei Džuma) auf Längsverwerfungen hinweisen. In dem Graben, dessen Boden mit Seesand bedeckt ist, liegen die beiden abflußlosen Seen von Langaca und Bešik. Allein noch in jüngster geologischer Vergangenheit war das ganze Becken ein einziger See, den Cvijić mit dem klassischen Namen Bolbe belegt. Dieser See hatte einen Abfluß zum Golf von Orfani durch die (von Janković untersuchte) etwa 4 *km* lange Klamm Rendebogas, welche jetzt von der Bešikseite von einem Schuttkegel verschüttet ist, während in der Klamm selbst aus Quellen ein kleiner Bach entsteht, der mit starkem Gefälle dem Golf von Orfani zueilt.

Die Hortačmasse wird aber auch von einer Verwerfung in der Richtung Saloniki-Derven verquert, von welcher Cvijić annimmt, daß sie gegen SW durch den Golf von Saloniki fortsetze und den Ostrand des Olymps begleite. Der Dervensattel ist ein altes, jetzt trockenes Flußtal, eingeschnitten in die grünen kristallinischen quarzigen Schiefer des Gradoborrückens und ausgefüllt mit tonigen Sand- und Schotterablagerungen. Nach Süden senkt es sich rasch in den Einschnitt des Flüßchens von Pajzan, welches sich an der Westperipherie von Saloniki ins Meer ergießt. Das Dervental ist nach Cvijić älter als der Bolbesee und soll schon vor dem Einbruch des Langaca-Bešik-Grabens bestanden haben, beziehungsweise neogenen Alters sein. Hingegen ist der große Schuttkegel des sehr schotterreichen Pajzan-Flüßchens jungdiluvial und rezent. Er setzt sich unterseeisch in den Golf von Saloniki etwa 2 *km* weit fort, worin Cvijić einen Beweis tektonischer Senkungen sieht, welche das Vordringen des Meeres nach Norden ermöglichten. Die großen Quarzblöcke, mit welchen beide Talseiten des Flüßchens besät sind, hält Cvijić nicht für herbeigefrachtet, sondern für an Ort und Stelle ausgewitterte Quarzgangstücke.

Im Süden des Senkungsfeldes von Saloniki erheben sich die Pierischen Gebirge, die vorzugsweise aus älteren kristallinischen Schiefern bestehen. Cvijić faßt sie als alte Rumpffläche auf, die gehoben ist und schief geneigt unter das Neogen des Mavroneribeckens hinabsinkt. Es sind die Vorberge des thessalischen Olymps, der südlich vom Mavronerital zu gewaltiger Höhe (2973 *m*) ansteigt. Dieser riesigen Gebirgsmasse, mit welcher von den Küstengebirgen Europas nur der Ätna verglichen werden kann, widmet Cvijić einen eingehenden Abschnitt, der zwar viel beachtenswerte geologische Angaben enthält, aber zugleich zeigt, daß der Olymp geologisch doch erst eigentlich zu erforschen ist.

Das Olympgebirge wird durch tiefe Talzüge in der Reihenfolge von Nord nach Süd in drei Partien gegliedert: den Hocholymp (der selbst wieder durch den Enepevs in zwei Massen geschieden wird: den Profiti Ilija und den Magulis) zwischen dem Mavroneri- und dem Zijanatal; den Niederen Olymp (Kato Olymbos), in welchem sich der Nezerossee befindet, zwischen dem Zijana- und dem Salamvriatal; und schließlich den Kisavos, die alte Ossa, südlich

vom letzteren Fluß, beziehungsweise südlich von der von ihm durchströmten altberühmten Tempeklamm.

Die alten kristallinischen Schiefer: Gneise, Glimmerschiefer, Amphibolit, mit Einschlüssen von Marmorlinsen, setzen aus den Pierischen Gebirgen südwärts nur auf der Westseite des Hocholymps fort, wo sie die vom Mavroneri und vom Itoflusse eingeschlossenen Gebirgsrücken des Vurgar und des Šurdan aufbauen, deren Grate aus Marmor bestehen. Im Kato-Olymp fehlen anscheinend die alten kristallinischen Schiefer gänzlich; sehr verbreitet sind aber, besonders auch im südwestlichen Vorlande des Gebirges (wo sie beim Dorfe Dereli Serpentin mit Chromit einschließen!) jüngere, grüne kristallinische Schiefer, die ebenfalls stellenweise Kalkeinschaltungen enthalten. Im Kisavos sind diese jüngeren kristallinischen Schiefer auf den Westfuß des Gebirges beschränkt.

Über diese beiderlei kristallinischen Schiefer, deren relatives Alter freilich noch ein offenes Problem ist, legt sich im ganzen Olympgebirge eine äußerst mächtige (nach Neumayr 3000 *m*) Schichtenreihe, die hauptsächlich aus hochmetamorphosierten Kalken und Dolomiten besteht, welche früher für archäisch gehalten, von Cvijić aber für mesozoisch, vielleicht zum beträchtlichen Teil kretazisch angesehen werden. Das Liegende dieser Kalke und Dolomite bildet eine wenig mächtige Reihe von schieferigen Gesteinen, die am Ostfuße des Gebirges ein Band bilden. An der Leftokarija und bei Litochori sind darin Serpentine und Serpentinschiefer nebst plattigen Hornsteinkalken und flyschartigen Schiefern herrschend. Mit dieser Schichtenreihe vereinigt nun Cvijić eine schieferige Gesteinsserie von ganz anderem Charakter, die weiter nordwestlich bei Vrondos und Miljas im Liegenden der metamorphosierten Kalke, welche bei Miljas übrigens nur Einlagerungen in den Schiefern bilden, entwickelt ist. Bei Vrondos sind es „grünliche und weißliche, stark kalkhaltige, metamorphosierte Phyllite und Fruchtschiefer“ (!), die WNW streichen und NON einfallen; bei Miljas sind es Serizit- und Fruchtschiefer(!) von veränderlicher Lagerung und mit mannigfaltigen Fältelungen. Vorausgesetzt, daß diese petrographischen Angaben Cvijić' richtig sind, dann liegt hier offenbar eine kontaktmetamorphe Tonschieferreihe vor, die sich entweder an ein noch unbekanntes Massiv eines Tiefengesteines anlagert, oder aber einen Lakkolithen verhüllt und sicher nicht mit den Serpentinschiefern von Litochori usw. identisch ist. Infolgedessen erheischen Cvijić' Anschauungen über die geologische Beschaffenheit zumindest des nördlichen Abschnittes des Olymps eine Überprüfung, zumal es den Anschein hat, daß es sich dort nicht um eine mesozoische, sondern um eine paläozoische Schichtenreihe handelt, deren Verhältnis zu den möglicherweise doch mesozoischen flyschartigen Schiefern der südlicheren Gebirgserstreckung erst zu ermitteln wäre. Dadurch müßte natürlich auch die Frage, ob und in welcher Ausdehnung im Olymp Überschiebungen bestehen, die mit den Serpentin einschließenden grünen Schiefern in einen Zusammenhang zu bringen wären, wesentlich beeinflußt werden. Jedenfalls hat Cvijić sehr recht, wenn er selbst betont, daß die

tektonisch komplizierten geologischen Verhältnisse des Olymps nur durch weitere eingehende Studien werden aufgeklärt werden können.

Von wichtigen Einzelbeobachtungen, welche Cvijić darlegt, seien einige verzeichnet.

Die Gipfelpartie des Olymps erhebt sich über eine alte Rumpffläche, die Cvijić für gehoben ansieht. Sie stürzt namentlich zum Ägäischen Meer mit steilen Gehängen ab und wird hier von einigen tiefen Flußklammen durchbrochen und von gewaltigen schuttkegelartigen Konglomerat- und Schottermassen umsäumt. Die Gipfelpartie des Olymps besteht aus blauschwarzen dünnschichtigen bis schieferigen Kalken, die eine sanft gewölbte Antiklinale bilden, deren Aufwölbung Cvijić für sehr jung hält. Damit dürfte die schwache Gliederung des Olymphochrückens zusammenhängen, die ihn auffallend von alpinen Hochgebirgsformen unterscheidet. Nur oberhalb der wenigen Gletscherkare, die in beiläufig 2400 *m* Seehöhe liegen, gibt es einige zackige Gipfel. Die Vergletscherung des Olymps war nach Cvijić relativ geringfügig; die Flüsse Kurudere, Vrondos und Enepevs entspringen unterhalb von Karen, in welchen sich oft das ganze Jahr hindurch Firnflecken erhalten. Die meisten anderen Flüsse, von deren Klammen die emporgehobene und gewölbte Rumpffläche durchschnitten wird, reichen aber mit ihrem Ursprung nicht bis zur Karregion hinauf. Ob unter den Schottermassen, welche teils den Kalkhochrücken des Olymps umgeben, teils in den Flußtälern auftreten, sich glazialer oder fluvioglazialer Schutt befindet, konnte Cvijić nicht feststellen. Er hält es übrigens nur in wenigen Fällen, wie zum Beispiel im Tale der Dravica, für wahrscheinlich, daß dort Moränenschotter lagert. Der Nezerossee, durch welchen die Grenze zwischen den grünen kristallinischen Schiefern und den mesozoischen(?) Kalken hindurchgeht, ist nach Cvijić sicher nicht glazialen Ursprunges, sondern ist ein teilweise in ein Torfmoor umgewandelter Karstsee, an dessen tiefster Stelle der Sage nach eine Quelle aufströmen soll, der aber auch von Bächen gespeist wird. An seinem Nordwestrande befinden sich Schlundlöcher, die früher und gelegentlich wohl auch jetzt den See unterirdisch entwässerten. Das Nezerosbecken hält Cvijić für ein reines Erosionsgebilde, dadurch entstanden, daß die obere, im kristallinischen Schiefer verzweigte Ursprungspartie eines ehemaligen Flusses durch den Karstprozeß an der Kalkgrenze zu einem Schlundfluß wurde, durch dessen erosive Tätigkeit sich das Seebecken ausgestaltete.

Beim Nezerossee, wie im ganzen Olymp, ist das herrschende Schichtstreichen O—W, ausnahmsweise kommt aber auch NW—SO-Streichen vor. Die südnördliche Richtung der Hauptmasse des Olymps ist durch Brüche, welche das Schichtstreichen quer abschneiden, bedingt, deren Bildung Cvijić in das Oligomiocän verlegt, also in die Zeit, welche der Überflutung des östlichen Vorlandes des Olymps durch das jungmiocäne Meer voranging. Ablagerungen dieses Meeres befinden sich in beträchtlicher Ausdehnung am Unterlauf des Mavroneri, wo sie sich östlich von Milja diskordant unmittelbar an das Grundgebirge der nördlichen Olympausläufer anlagern. Dieser Teil des großen sarmatischen Golfes, der sich über die Halbinsel Chalkidike bis zum Olymp erstreckte, wurde im Pliocän ausgesüßt. Der so

entstandene brackische See umfaßte auch die Kampagna von Saloniki. Er war nur von einem niedrigen Rumpfflächengebirge umgeben, so daß in ihn nicht viel und keine groben Sedimente zugeführt werden konnten. Seine Sedimente sind daher nur feine Sande, sandige Tone und Süßwasserkalke. Erst im Diluvium oder später fanden energische tektonische Vorgänge statt: es entstand das neue Becken des Golfes von Saloniki und der benachbarten Teile des Ägäischen Meeres und dadurch zugleich die relative Erhebung des Olymps. Infolge des dadurch bedingten großen Höhenunterschiedes zwischen der oberen und unteren Erosionsbasis mußte nach Cvijić eine überaus lebhafte Erosion einsetzen, welche am Ostfuße des Olymps zu einer ganz enormen Schotteranhäufung führte. Diese, nach Cvijić' Auffassung diluviale und postdiluviale Schotterzone, deren schönste Aufschlüsse sich bei Vrondos und im Tale des Enepevs beim Dorfe Litochori befinden, beginnt beim Kap von Platamon und erstreckt sich nordwärts 60 *km* weit bis Vrondos und Kunduroica, bei einer Breite von 5—6 *km* und einer Mächtigkeit von 260—300 *m*. Sie besteht aus Konglomeratbänken, die stellenweise von locker verzementierten Sand- und Schotterschichten durchschossen werden. Da die Konglomerate nicht nur stellenweise gegen den Olymp zu einfallen, sondern auch flach gefaltet und von Verwerfungen durchsetzt sind, von welchen eine in die Fortsetzung eines der Hauptbrüche des Olymps fällt, und da an den Verwerfungen auch bedeutende Abgleitungen von Konglomeratschollen stattfanden, so erhält man den Eindruck, daß Cvijić das Alter zumindest der die Basis von schuttkegelartigen Schottermassen bildenden Konglomeratschichten doch vielleicht zu hoch angesetzt hat und daß diese Konglomerate nicht, wie Cvijić annimmt, diluvial, sondern tertiär sein könnten, wodurch dann natürlich die Ausführungen Cvijić' über den nicht fluvioglazialen Ursprung der Schuttmassen die entsprechende Einschränkung erfahren müßten. Dessenungeachtet mag es trotzdem richtig sein, daß im Olymp, „die unbedeutende Vergletscherung verschwindet im Vergleich zur starken Erosion, die infolge der ägäischen Senkung und Hebung im Diluvium und später stattfand" und daß „auch der Einfluß des nassen eiszeitlichen Klimas im Vergleich mit den viel wirksameren Vorgängen der Hebung und Senkung im Olymp verschwindend gering" gewesen sein dürfte. Falls indessen doch alle Konglomerate diluvial oder jünger sein sollten, dann müssen die sie durchsetzenden Staffelbrüche erst in jüngster geologischer Vergangenheit erfolgt sein, beziehungsweise der Gegenwart angehören, was allerdings mit manchen anderen tektonischen Erscheinungen auf der Balkanhalbinsel durchaus im Einklang stehen würde, aber doch einer Überprüfung wert erscheint.

Vom thessalischen Olymp kehren wir nun zurück in das Gebiet des Dojransees.

In östlicher und südöstlicher Richtung schließt sich an das Dojranbecken eine gegen 170 *km* lange Reihe von Talzügen und Senkungsfeldern an, die bis an die Mesta heranreichen. Es sind: der Talzug von Poroj, das Becken von Serres mit dem Tachinosee, der Talzug der Andžista und die Senke von

Drama. Auf der Nordseite des Talzuges von Poroj erhebt sich das Belasicagebirge, bestehend — wie schon oben erwähnt — aus kristallinischen Schiefern, in welchen Granit und Serpentin aufsetzen. Letzterer bildet den höchsten Gipfel (1800 *m*) des Gebirges. Die Belasica ist nach Cvijić eine flexurartig gehobene alte Rumpffläche, die unter die Schuttkegel von Poroj untertaucht. Die südliche Begrenzung des Talzuges wird von der Kruša und dem Karadagh gebildet, in welchen beiden Gebirgen magnetitreiche Glimmerschiefer das herrschende Gestein sind. Sie werden von Gneis unterlagert und von Amphibolit und phyllitischen Schiefern bedeckt. Der ausgewitterte Magnetit wurde ehemals in Seifen verwaschen und zur Eisenerzeugung verwendet. Das überwiegende Schichtstreichen ist SW—NO (selten O—W) bei südöstlichem Einfallen. Der Boden des Talzuges von Poroj, welcher sich von Osten und Westen gegen die Mitte zur bekannten Talwasserscheide Dova-Tepe (zwischen Vardar und Struma) erhebt, wird von diluvialen und rezenten Schuttmassen eingenommen, die bei weitem größer und mächtiger auf der Belasica- als auf der Krušaseite sind.

Im Südosten schließt sich an den Karadagh der sanftgewölbte Bešik an, welcher den ganzen Raum zwischen dem Becken von Serres, dem Ajvasilbecken und dem Golf von Orfani einnimmt und ein altes Rumpfgebirge vorstellt. Die westliche Partie desselben besteht aus Granit, Gneis und Glimmerschiefer. Zwischen den Dörfern Lahana und Negovan setzt im Gneis dichter Gabbro auf. Im östlichen Abschnitt des Bešik herrscht Gneis, der an vielen Stellen von Granit durchbrochen wird, ferner Amphibolit, Glimmerschiefer und Quarzit mit Marmoreinlagerungen. An die kristallinischen Gesteine lagert sich im Osten Neogen an.

Die kristallinischen Schiefer des Bešiks streichen NW—SO oder O—W und von Djuvezna (N vom Ajvasilsee) bis zum Becken von Serres hat Cvijić neun Hauptfalten beobachtet, was aber in der Physiognomie des Gebirges ebensowenig zum Ausdruck gelangt wie die Eruptivmassen, die darin aufsetzen. Denn über alle Gesteine zieht eine gleichmäßige, zwischen Nigrita und Suho zu etwa 1000 *m* Seehöhe aufgewölbte, sonst 500—600 *m* hohe Abebnungsfläche hinweg, die einst mit der Kruša und dem Karadagh, vielleicht auch mit der Belasica zusammen, eine einzige Rumpffläche bildete, von welcher Cvijić, annimmt daß sie vorzugsweise durch Flußerosion sich ausgebildet habe. Ebenso wie diese Gebirge sind auch das Plateau von Kukuš und die Ravna, welche mit dem Bešik flexurartig verbunden ist, nach der Faltung eingeebnet worden. Diese große, im Zusammenhang gewesene Verebnungsfläche erlitt jedoch im Oligomiocän, sodann am Schlusse des Neogens und im Quartär verschiedenartige Dislokationen, wodurch die heutigen orographischen Scheidungen bewirkt wurden. Wenn nun auch die subaërische Abtragung nach Cvijić das Hauptagens der ausgedehnten Verebnung war, so hält er es doch für möglich, daß ein Teil der Ravna und der südöstliche Abschnitt des Bešik eine Abrasionsfläche des Sarmatischen Meeres sein könnten, da Sarmaticum im Becken von Serres und auf der Kassandra erwiesenerweise und am Fuße des Olymps bei

Katarina wahrscheinlich (vgl. oben) vorhanden ist und ferner von Neumayr auch die roten Tone auf Chalkidike und im Ajvasilbecken, die in gleicher Ausbildung auf der Ravna vorkommen, für sarmatisch gehalten werden.

Die Mitteilungen, welche Cvijić über die sarmatischen Ablagerungen am Nord- und am Südrande des Beckens von Serres macht, sind von besonderem Interesse, weil sie unsere Kenntnisse von der Verbreitung sarmatischer Bildungen auf der südlichen Balkanhalbinsel, wo sie bisher nur von Chalkidike und den Dardanellen sicher bekannt waren, wesentlich erweitern.

Auf der Nordseite des Beckens erstreckt sich Jungtertiär von der Rupelklamm südostwärts in das Andžistatal und breitet sich von Serres nordwärts entlang des Čajflusses golfförmig aus. Dieser Čajgolf, wie ihn Cvijić nennt, ist von den hohen kristallinischen Gebirgen: Alibotuš, Šarlija und Sminjica umrandet, in welchen Gneis vorherrscht, der häufig von (angeblichem!) Granit durchbrochen wird, welcher so reich an Magnetit ist, daß dieses Eisenerz aus dem Verwitterungsgrus durch Wascharbeit auch gegenwärtig noch gewonnen wird (von den Gebirgsbewohnern Mrvaci und Rupci). Recht verbreitet ist auch kristallinischer Kalk, der besonders in der Sminjica Mächtigkeiten bis zu 300 *m* erreicht und die Gipfelpartien auch der anderen genannten Gebirge bildet (was aus Cvijić' Karte nicht zu entnehmen ist). Das Tertiär des Čajgolfes besteht unten aus Konglomerat, darüber gelbem Sand, gelblichem und bläulichem sandigen Ton, grobkörnigem mürben Sandstein, gelblichem Kalk mit *Modiola-* und *Cardium*-Steinkernen und festem Mergelkalk. Der Cardiumkalk dürfte sarmatisch sein. Für gleich alt mit ihm betrachtet Cvijić die Tertiärschichten des Jelenin Hissar, eines Hügels unmittelbar oberhalb Serres. Hier liegt unten mürber gelblicher Sandstein, darüber grobbankiges Konglomerat mit Anzeichen starker Pressung, dann eine Wechselfolge von Sandstein und Konglomerat mit einer Kalkeinschaltung.

Am Südrande des Beckens von Serres treten sarmatische Schichten bei Ježova auf. Sie bestehen hier nach Cvijić von unten nach aufwärts aus mürbem tonigen Sandstein, bläulichem Ton und grünlichem tonigen Kalk, welche beiden letzteren Schichten nebst Foraminiferen *Ostrea cf. gingensis* führen. Darüber folgt gelblicher Mergel und Sandstein, dann gelblicher Kalk mit Steinkernen von *Cardium*, *Modiola*, *Cerithium*, *Tapes* und anderen Arten, nebst Bi- und Triloculinen. In Stücken aus den höchsten Lagen dieses Kalkes erkannte S. Brusina: *Limnocardium*, *Dreissensia* und ein fragliches *Sphaerium*, so daß diese Lagen schon den pliocänen Congerienschichten angehören könnten. Hingegen weiter südöstlich zwischen Jenikej und Andžista wird das Sarmaticum mit zahlreichen Cerithien (darunter *Cer. rubiginosum*) und *Ostrea cf. gingenssis* direkt von rezenten Meeressanden mit ägäischer Fauna bedeckt.

Sehr bemerkenswert ist, daß auf dem Jelenin Hissar die sarmatischen Schichten von einer 20—30 *m* mächtigen Scholle von kristallinischem Kalk überlagert werden, den Cvijić als sicher wurzellos und vom Ostrand des Cajgolfes aus einer Entfernung

von mindestens 4 *km* hierher überschoben ansieht. Er hält ihn für echt kristallinisch, erwähnt aber, daß er vielleicht auch eocän sein könnte, da in Thrazien, besonders bei Balukkej und Ortaköi, Feredžik und Dimotika gleichartige Kalke nach Viquesnel Nummuliten führen und sicher paläogen sind. Jedenfalls liege aber am Hissar eine Überschiebung vor.

Der Golf um die Čaj und das Becken von Serres hätten nach Cvijić im wesentlichen schon vor der Ablagerung des Sarmaticums bestanden. Die tektonischen Senkungsvorgänge setzten sich aber während und nach der sarmatischen Zeit fort, was stets zu einer Belebung der Erosion Anlaß gab, auf welche die Konglomerat- und Schottermassen hinweisen. Außer Brüchen und Senkungen haben aber auch Überschiebungen des kristallinischen Grundgebirges über das Jungtertiär stattgefunden, denn nur so seien die Schollenreste von kristallinischem Kalk im Čajgolf und das Hissarprofil zu erklären.

Die junge Ausfüllung des Beckens von Serres besteht aus Sandstein, dann Schottern, die oft zu Konglomeraten verfestigt sind, aus Sanden und untergeordneten Süßwasserkalken. Diese Ablagerungen sind wohl zumeist diluvial und rezent, wie insbesondere in der unmittelbaren Umrandung des Tachinosees, wo sie bis 40 *m* mächtig sind; zum Teil dürften sie aber vielleicht tertiären Alters sein, wie ja zwischen dem Tachinosee und Porna sowie bei Ziljahovo tatsächlich Süßwasserneogen entwickelt ist. Die Unterlage desselben bildet im Andžistagebiet weißer verkarsteter Marmor, in welchen die Dramatica eine Klamm eingeschnitten hat. Die Steilheit des Prnargehänges im Süden des Talzuges von Andžista weist auf einen hier durchziehenden Bruch hin.

Die Struma, welche das Becken von Serres durchströmt, hat von der bulgarischen Grenze bei Džumaja bis zum Eintritt in das Becken einen meridionalen Lauf, welcher durch Verwerfungen vorgezeichnet ist, deren Bestand Cvijić auf Grund der zahlreichen Thermen für erwiesen erachtet. In keinem anderen Flußtale der Balkanhalbinsel sind nämlich Thermen, zumeist Schwefelquellen, in solcher Anzahl vorhanden, wie im Strumatal. In der Rupelklamm liegen die Schwefeltherme Banja von Demirhissar (oder Valovište (zirka 46° C) sowie einige andere Thermen von geringerer Temperatur; weiter aufwärts folgt dann die Schwefeltherme Marikostinovo (zirka 56° C), unterhalb Novo Selo die Schwefelquelle Banja von Gradešnica und bei Simitlija mehrere Schwefelthermen von 51 bis 58° C. Diese Thermen wurden durch das große mazedonische Erdbeben vom 4. April 1904 beeinflußt und R. Hoernes konstatierte den zur Struma parallelen meridionalen Verlauf der Hauptschütterlinie.

Das östlich vom Andžtistatalzug gelegene Becken von Drama wird im Norden vom 1854 *m* hohen Bozdagh begrenzt, der wesentlich aus stark verkarstetem kristallinischen Kalk besteht (Bozdagh = hohles, durchlöchertes Gebirge). Vom Golf von Kavalla wird das Dramabecken durch das Simvolongebirge geschieden, welches aus Gneis mit nur wenigen Einlagerungen von kristallinischem Kalk aufgebaut ist. Die Gneisschichten streichen bei südwestlichem Einfallen SO—NW, die Achse des Gebirges hingegen streicht NO—SW.

Diese orographische Richtung ist durch Verwerfungen bestimmt. Zwischen Kavalla und der hohen Steilinsel Thasos liegt ein Senkungsgebiet. Um Buk bestand ein pliocäner oder vielleicht pleistocäner See, dessen alter, zumeist von Augengneis gebildeter Boden jetzt infolge der lebhaften Erosion der Mesta stark zertalt erscheint.

Die neogenen und pleistocänen tektonischen Vorgänge scheinen auf der Nordseite des Beckens von Serres und der sich östlich anschließenden Senken stärker gewesen zu sein, als auf der Südseite. Nach dem Rückzug des sarmatischen Meeres scheint das Becken ein Brack- und Süßwassersee gewesen zu sein, es wurde in jüngster geologischer Zeit aber wieder mindestens partiell vom Meer überflutet, wie die rezenten Marinbildungen bei Zdravik und Tolos beweisen, die ungefähr 40 *m* über dem heutigen Ägäischen Meer liegen. Analoge, seit dem Diluvium erfolgte negative Strandverschiebungen wurden von Nenmayr und English an den Dardanellen ermittelt, doch können diese nach Cvijić nur lokale Erscheinungen gewesen sein, die durch keine ausgedehnten Festlandsschwankungen, sondern durch die Hebung bloß einzelner Schollen bewirkt wurden. Das ergibt sich unter anderem daraus, daß zum Beispiel die Kampagna von Saloniki, entgegen der verbreiteten Annahme, daß dieselbe ein durch Flußsedimente ausgefüllter Abschnitt des ehemaligen Ägäischen Meeres sei, nach Cvijić überhaupt niemals vom Meer bedeckt war, welches daraus somit auch gar nicht verdrängt zu werden brauchte, sondern daß im Gegenteil der heutige Golf von Saloniki lediglich einen durch die im Diluvium besonders intensiven tektonischen Vorgänge unter das Meer untergetauchten Teil des großen altquartären Binnenlandsees von Saloniki darstellt.

Es ist nun von Interesse, daß nach Cvijić' Darlegungen die in den Golf von Saloniki einmündenden Flüsse, insbesondere der Vardar und die Bistrica, schon vor den pleistocänen tektonischen Veränderungen in der gleichen südlichen Richtung geflossen seien, wie heutigentags. Alle diese Flüsse gelangen in die Kampagna von Saloniki durch Klammen, die zumeist in alte antezendente Täler oder in alte Erosionsflächen eingefurcht sind und ihre Entstehungsursache in der Belebung der Erosion infolge der jungdiluvialen und rezenten Scholleneinbrüche haben. Die unterseeischen Deltas des Vardars und der Bistrica befinden sich so weit im Meere, daß es wahrscheinlich wird, daß die einstmaligen Unterläufe dieser Flüsse versenkt worden sind. Cvijić hält es für möglich, daß die genannten Flüsse und der Galik in dem eingebrochenen Abschnitt der Kampagna von Saloniki vereinigt gewesen sein und einen einzigen Strom gebildet haben könnten. Auf die unmittelbar vor und während der Eiszeit im ägäischen Gebiete stattgefundenen tektonischen Vorgänge und die dadurch bewirkte erhöhte rückschreitende Erosion der Flüsse führt Cvijić auch die Ausbildung des auffallenden ellbogenförmigen Laufes der Velika oder Treska, der Crna Reka, der Bistrica und Salamvria zurück, deren merkwürdige spitzwinkelige Talrichtung durch die Vereinigung zweier oder mehrerer, ursprünglich verschiedenen benachbarten Stromgebieten angehöriger Wasserläufe erklärt wird.

Die letzten Abschnitte von Cvijić' inhaltsreichem und äußerst anregendem Werke sind gewissermaßen anhangsweise dem Bosporus und den Dardanellen gewidmet und greifen zum Teil auch auf kleinasiatisches Gebiet hinüber. Von den mancherlei Anschauungen über die Entstehung dieser merkwürdigen Meerengen erachtet Cvijić (in Übereinstimmung mit Philippson, Andrussow, English und anderen) die Erosionshypothese als unzweifelhaft festgestellt und allein zulässig. Sowohl der Bosporus als die Dardanellen sind unter das Meer untergetauchte Talstücke eines großen Flusses, welcher die Gewässer eines beträchtlichen Teiles des heutigen balkanischen und kleinasiatischen Festlandes bald nach dem Rückzug des Sarmatischen Meeres zu sammeln begann und welcher in einem ursprünglich breiten, später sich schluchtartig vertiefenden Erosionstal das im Pliocän vorhanden gewesene nordägäische Festland in der Richtung vom heutigen Schwarzen Meer her durchströmte[1]). Alle geologischen Beobachtungen zwingen nämlich nach Cvijić zur Annahme, daß im Pliocän das Mediterrane Meer nur etwa bis zur Insel Rhodos[2]), bis Athen und Megara reichte, weiter nördlich aber Festland bestand. Dieses war von zum Teil brackischen Binnenlandseen bedeckt (deren Ablagerungen Spratts „Levantinischer Stufe" entsprechen). Namentlich das heutige Marmarameer war ein solches Binnenlandbecken, welches schon im Unterpliocän vorgezeichnet und im Oberpliocän ein selbständiger brackischer See mit pontischen Verhältnissen gewesen sei. Diese Annahme Cvijić' widerspricht der Auffassung von Andrussow und English, denen der Umstand, daß bei Gallipoli, am Nordeingang der Dardanellen, oberpliocäne Tschandaschichten von rein kaspischem Typus auftreten, ein Beweis dafür zu sein scheint, daß das große pontisch-kaspische Pliocänbecken von Rußland bis an die Dardanellen herangereicht habe. Cvijić hält diese Auffassung aber deshalb für unwahrscheinlich, weil sich die Tschandaschichten bei Gallipoli auf unbedeutende Erstreckungen beschränken, sonst aber noch nirgends, weder am Bosporus, noch auf der Thrazischen Halbinsel ermittelt worden seien, was auf ihre isolierte lokale Entstehung hinweise.

Der Bosporus wird im Norden von trachytischen Gesteinen, sonst aber durchweg von devonischen (und silurischen ?) Schichten eingeschlossen. Bei Pera streichen die altpaläozoischen Schiefer und Kalke NNO—SSW. Zwischen der Stenja und Stambul biegt das Streichen nach Osten um. Das Einfallen ist wechselnd, meist steil, bei Stambul oft kopfständig. Cvijić hält diese alte Faltung für vorpermisch. Hernach blieb die Thrazische Halbinsel Festland bis ins

[1]) Neuestens vertritt R. Hoernes (Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wiss., Wien, Bd. CXX, 1. Abt., pag. 1087) lebhaft die entgegengesetzte Anschauung, nämlich daß der Fluß, welcher die Bosporusrinne schuf, nicht vom Schwarzen Meer zum Mittelländischen, sondern umgekehrt von diesem zu jenem, also in südwest-nordöstlicher Richtung, geflossen sei.

[2]) Cvijić hält es für sehr wahrscheinlich, daß der levantinische Flußschotter auf Rhodos nicht, wie G. v. Bukowski annahm, das Delta eines aus Kleinasien kommenden Flusses, sondern eine Ablagerung oder das Delta des pliocänen ägäischen Stromes sein könnte.

Eocän, dessen Meerestransgression stellenweise, wie bei Kešan, Tekfur, Kurudagh, von Süßwasserablagerungen eingeleitet wird. Im Oligocän und Altmiocän scheint das Gebiet wieder Festland gewesen zu sein, vom jungmiocänen Sarmatischen Meer wurde es aber, zum Unterschied vom größten Teil des mazedonischen Festlandes, in beträchtlichem Ausmaß bedeckt, da sich aus den weitverbreiteten Ablagerungen ergibt, daß ein Golf des Sarmatischen Meeres von Südrußland über den Bosporus und die Dardanellen bis zum thessalischen Olymp reichte. Bei Makriköi, südlich von Stambul, sollen (nach von Hochstetter paludinenführende) Süßwasserschichten auf sarmatischen Kalken liegen, was aber wohl nicht sicher ist, weil in den Dardanellen gleichartige Ablagerungen zweifellos das Liegende des Sarmaticums bilden.

Die völlig eingeebnete Erosionsfläche, auf welcher Pera liegt, steigt vom Marmarameer nordwärts zum höchsten Gipfel des Belgrader Waldes (N von Konstantinopel, 223 *m*) um etwa 100 *m* an. Der Belgrader Wald bildet einen breiten Rücken, der nach Kleinasien fortstreicht und eine nach der Hebung der Perafläche ohne Verwerfung entstandene Aufwölbung vorstellt. Die Perafläche wird aber auch von Monadnocks überragt. Ein solcher ist die Čamlidža, ein aus hartem Quarzit bestehender Berg auf der asiatischen Seite des Bosporus. Südöstlich von ihm erheben sich mehrere ähnliche Quarzitgipfel, die Inselberge des Ajazma, die aber etwa 200 *m* höher sind als die Čamlidža und von Cvijić für Monadnocks einer älteren Erosionsfläche, als es die Perafläche ist, betrachtet werden. Er stellt mit ihnen ferner die Prinzeninseln in physiographische Parallele, welche wesentlich aus Devongesteinen bestehen, die auf der kleinen Insel Prinkipi Eisenerzausscheidungen enthalten. Im westlichen Abschnitt des Belgrader Waldes herrschen altpaläozoische Schichten, im Osten trachytische Massengesteine; zwischen beiden besteht aber keine Tiefenlinie, da eben beide zusammen eine einzige alte Erosionsfläche bilden. Die Schotter und Sande, welche sich darauf vorfinden und welche von v. Hochstetter mit den Belvedereschottern parallelisiert, von Tschichatschew aber für Eluvium angesehen wurden, hält Cvijić für Anzeichen alter (pliocäner?) Flußtalböden. Die ganze thrazische Rumpffläche wurde am Ende des Pliocäns und im Diluvium gehoben und aufgewölbt. Das gleiche gilt von der ihr entsprechenden bythynischen Rumpffläche auf der Südseite des Marmarameeres, um den bithynischen Olymp, die ebenfalls im Quartärbeginn, nach Ablagerung der levantinischen Schichten, längs ostwestlich streichender Brüche und Flexuren dislociert wurde, welchen Dislozierungen gegenüber die in diesem Gebiete herrschenden südnördlichen Talrichtungen antezedent seien.

Auch an den Dardanellen erkennt man die Fortsetzung der alten Pera-Erosionsfläche, welche hier durch breite Wölbungen und Senkungen gewellt erscheint. Die Steilhehnen der Dardanellen bestehen unten aus (nach English tortonisch-helvetischen) Süßwasserschichten und darüber aus sarmatischen Ablagerungen, welche stellenweise, zum Beispiel am Tekfur und Kurudagh, aber auch Kalke und Sandsteine des Paläogen zum Liegenden haben. Einige Kilometer oberhalb Čanak

tritt ein von Tuffen, Breccien und Konglomeraten begleitetes trachytisches Eruptivgestein (im Profil Fig. 45 ist es als Andesit bezeichnet) auf, an welches sich sarmatische weiße Mergel, die zuweilen Gips einschließen, ungestört an- und auflagern. Es kann also nicht, wie früher angenommen wurde, pliocänen, sondern muß vorsarmatischen Alters sein. Die postsarmatische Erosionsfläche, in welche sich das breite Flußtal des Vorläufers der Dardanellen einzutiefen begonnen hatte, wurde wahrscheinlich gegen Schluß der Pliocänzeit emporgehoben und disloziert, wodurch die Belebung der Erosion, welche zur Ausfurchung des kañonartigen Dardanellentales führte, bewirkt wurde. Die weiterhin während des Diluviums andauernden tektonischen Vorgänge führten zum Einbruch des nordägäischen Festlandes und zur Untertauchung des Dardanellentales unter den Meeresspiegel, ganz analog, wie es beim Bosporus und dem Goldenen Horn, welches, wie schon Philippson und Sokolow angenommen hatten, auch nach Cvijić lediglich als Erosionstal der vereinigten Flüsse Čatane und Alibeisu zu betrachten ist, ebenfalls vor sich ging. So wurden die einstigen Flußtäler zu Meerengen.

Bedeutende Landhebungen, die wesentlich durch flexurartige Aufwölbungen bewirkt worden seien, scheinen nach Cvijić in den ägäischen Küstengebieten und längs der bulgarisch-thrazischen Küste des Schwarzen Meeres eine allgemeine Erscheinung zu sein. Sie sind hauptsächlich im älteren und mittleren Diluvium, und zwar an verschiedenen Stellen in ungleicher Weise erfolgt. Die Dislozierung der thrazisch-bithynischen Rumpffläche und des Olymps geht nach Cvijić dem glazialen Klima voran oder fällt mit ihm zusammen und deshalb habe die Vergletscherung jene höchsten Partien des thessalischen sowohl als des kleinasiatischen Olymps ergreifen können, die über die Höhe der glazialen Schneelinie emporgehoben waren. Mir will hingegen scheinen, daß die Olympvergletscherung, analog wie die Hauptvergletscherung der dinarischen Gebirge, die nach meiner Meinung in die Zeit vor dem Einbruch der nördlichen Adria fällt, gleicherweise vor den Einbruch der nördlichen Ägäis zu verlegen wäre und daß sie durch die klimatischen Verhältnisse des großen nordägäisch-bithynisch-balkanischen Festlandes ebenso bedingt oder doch wesentlich beeinflußt worden sein mußte, wie es bezüglich der auf dem dinarisch-nordadriatischen Festland vor dem Einbruch der Adria bestandenen ausgedehnten Vergletscherung anzunehmen ist. Der Einbruch der Ägäis hatte den Rückgang der Vergletscherung des Olymps zur Folge.

Vorträge.

R. J. Schubert. Über die Thermen und Mineralquellen Österreichs.

Der Vortragende sprach über die Heilquellen Österreichs, und zwar besonders über ihr geologisches Vorkommen.

Die Kochsalzquellen treten im Bereiche der neogenen Salzformation Galiziens und der Bukowina zutage, oder im Bereiche

des alt- oder permotriadischen Haselgebirges von Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Tirol, auch von Kärnten.

Die jod- und bromhaltigen Kochsalzquellen wurden zum größten Teil im miocänen Schlier Oberösterreichs und Schlesiens erschrotet, sind auch in Galizien in diesen Schichten vorhanden; die südostmährischen und westgalizischen jodhältigen Säuerlinge und Solquellen stammen aus Eocänsandsteinen, denen marine Salztone eingelagert sind. Jodhältig sind ferner manche aus sarmatischen Schichten (Niederösterreichs und Steiermarks) entspringende Salzwässer, auch Schwefelquellen und Säuerlinge.

Die Bitterwässer Österreichs erhalten ihren Salzgehalt nur zum geringen Teil aus Mutterlaugensalzen der neogenen Salzformation (Galizien); die nordwestböhmischen Bitterwässer entstehen durch Auslaugung oligocäner Bittersalzmergel (mit zersetztem Basalt) und bittersalzführendem Schwemmland; die südmährischen entstehen durch Auslaugung etwa altersgleicher, aber mariner Mergel, wie auch das in der Fortsetzung dieser Zone am Außenrande des Flysch zwischen Austerlitz und Gr. Seelowitz bei Laa a. d. Thaya (Niederösterreich) bekannte Bitterwasser. Aus altmiocänem Andesittuff und mesozoischem Dolomit resultiert das Bitterwasser von Kassasse (westlich Cilli), aus pyritimprägnierten, zum Teil dolomitischen Plänern der Oberkreide jenes von Kobilitz in Ostböhmen und einige andere Wässer dieser Gegend. Auf mesozoische Gipsstöcke und Dolomite sind die Tiroler Bitterwässer zurückzuführen, auf altpaläozoische Dolomite und Pyrite die an Sulfaten und Magnesia reichen Wässer Mittelböhmens.

Gelegentlich der Besprechung der Schwefelwässer wurde hervorgehoben, daß bei keinem der österreichischen Vorkommen eine juvenile Entstehung des Schwefelwasserstoffes (als solfatarische Exhalation) auch nur wahrscheinlich sei. Sämtliche Schwefelwässer Österreichs lassen sich vielmehr ungezwungen aus der Zersetzung von Schwefel, Sulfaten und Sulfiden erklären[1]), und zwar: aus Schwefel- und Gipslagern neogenen Alters jene von Galizien; aus alttriadischen Gipsstöcken die Schwefeltherme von Baden und viele alpine Schwefelwässer; aus pyrit- und gipshältigen sarmatischen Schichten kommen die Schwefelquellen von Deutsch-Altenburg, Meidling, Vöslau und des Marchbeckens, aus Flyschgesteinen jene Südmährens, Vorarlbergs und der Küstenländer; aus Kupferkies in permischen Brandschiefern die von Forstbad, vielleicht auch Libnitsch; aus Pyriten und anderen sulfidischen Erzmassen auch vermutlich mehrere Schwefelquellen im Bereiche kristallinischer Gesteine von Nordmähren, Kärnten und Tirol. Die küstenländischen und dalmatinischen Schwefelthermen (Monfalcone, San Stefano, Spalato) erwecken auch die Vermutung an die Möglichkeit, daß ihr Schwefelwasserstoffgehalt aus Zersetzung kretazischer schwefelhaltiger Asphalte entstehen könnte.

Aus Eisen- und Arsenkiesen stammen schließlich auch die vitriol- und arsenhaltigen Eisenwässer Tirols; von weit geringerer Bedeutung

[1]) S. diesbezüglich Dr. O. Hackl, Chemischer Beitrag zur Frage der Bildung natürlicher Schwefelwässer und Säuerlinge, diese Verh. 1911. pag. 380.

sind die „Eisenwässer" im Bereiche von Graniten und die an der Basis der oft eisenschüssigen ostböhmisch-nordmährischen Kreidesandsteine austretenden „eisenhaltigen" Quellwässer.

Bei Besprechung der Sauerwässer wurde auf die 1908 durch R. Lepsius erfolgte Anzweiflung der Juvenilität der Kohlensäure hingewiesen und die Wahrscheinlichkeit, daß die Kohlensäure aus in der Tiefe lagernden Karbonatmassen stammt, besonders manchen karpathischen Säuerlingen zugesprochen. Die meisten Säuerlinge und Kohlensäureexhalationen Österreichs stehen unzweifelhaft in innigem Zusammenhang mit jungtertiären, ja sogar zum Teil vielleicht noch quartären Basalt-, Andesit- und Trachyteruptionen (zum Beispiel jene Nordwestböhmens, der Sudeten, südostmährischen, Bukowinaer, zum Teil auch galizischen Karpathen, Mittel- und Südsteiermarks, zum Teil auch Kärntens). Wenn es nun auch, wie erwähnt, bei manchen Säuerlinggruppen wahrscheinlich oder möglich scheint, daß der CO_2-Gehalt aus Karbonatmassen stammt und durch die in solchen jungen Eruptivgebieten in geringerer Tiefe vorhandene Hitze frei wird, stellen sich einer solchen Auffassung doch gerade für das reichste Säuerlingsgebiet Österreichs, nämlich des nordwestlichen Böhmens, beträchtliche Schwierigkeiten entgegen. Denn hier kennt man keinerlei größere Karbonatmassen und die Annahme von Lepsius, die Karlsbader Granitplatte sei über ein altpaläozoisches Schiefer- und Kalkgebirge überschoben, entbehrt bis jetzt jedes Beweises.

Zum Schlusse wurden dann die wichtigsten bisherigen Versuche zur Erklärung der Thermen kurz besprochen. Die Annahme von der Juvenilität der heißen Quellen durch E. Suess kann wenigstens in ihrer Fassung von 1902 als unmöglich beiseite gelassen werden, da durch A. Bruns langjährige Forschungen der minimale primäre Wassergehalt des vulkanischen Magmas als erwiesen gelten kann; und auch die 1909 erfolgte Änderung in der Auffassung der juvenilen Wässer scheint kaum mit den Tatsachen vereinbar. Ebenso stellen sich Gautiers Destillationshypothese wichtige Einwände entgegen, so ließen sich die Karlsbader Thermen (unter Zugrundelegung einer Ergiebigkeit von 2200 lit. min.) durch Destillation von 1 km^3 Granit nur 22—25 Jahre speisen, so daß wir bei Annahme der Gautierschen Ansicht weit größere Senkungsvorgänge annehmen müßten, als in geschichtlicher Zeit stattgefunden haben können. Am plausibelsten erscheint die Annahme, die Lepsius zur Erklärung der heißen salzarmen Quellen 1908 aussprach, daß auch diese in der Tiefe sehr reich an gelösten Stoffen sind, doch nur solange, als sie unter hohem hydrostatischen Druck überhitzt, nicht verdampfen können. Sobald sie aber in solche Höhen gelangen, daß sie den Druck überwinden können, verdampfen sie, wobei die gelösten Substanzen abgeschieden werden; die Dämpfe werden dann schließlich kondensiert und treten dann als heiße oder warme Quellen zutage. Diese Annahme, die besonders mit dem Vorkommen von Erz- und Silikatgängen im Bereiche größerer Thermalgebiete gut im Einklang steht, scheint jedoch nicht nur die indifferenten, sondern auch die an Fixbestandteilen reicheren heißen Quellen gut zu erklären. Es ist wohl sicher kein Zufall, daß die indifferenten Quellen Österreichs in unzersetzten Silikatgesteinen zutage

treten oder wo diese von geringeren Massen weniger leicht löslicher Schichtgesteine bedeckt sind.

Wo die heißen Wässer jedoch durch zahlreiche Kohlensäureexhalationen und Säuerlinge stark zersetzte Gesteine zu passieren haben wie in Karlsbad, kann der reiche Gehalt an (in diesem Falle „granitischen") Fixbestandteilen nicht befremden. Die Herkunft des Wassers kann auch bei Karlsbad, wie schon G. Laube annahm, nur atmosphärisch sein.

Sofern heiße Wässer an Sulfaten oder Sulfiden reichere Bodenpartien passieren müssen, ist in noch höherem Maße als bei Einwirkung von kalten oder lauen Wässern eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff und somit die Entstehung von Schwefelthermen unvermeidlich.

Ausführliche geologische Angaben über die Mineral- und Warmquellen Österreichs wurden vom Vortragenden in dem „Österreichischen Bäderbuch" niedergelegt, das vom kaiserl. Rat Dr. Diem herausgegeben und 1912 oder spätestens 1913 erscheinen wird.

Literaturnotizen.

C. F. Parona. La fauna coralligena del Cretaceo dei Monti d'Ocre nel Abruzzo aquilano. Unter Mitarbeit von C. Crema und P. L Prever (Mem. per servire a. desc. d. carta geol. d'Italia V [1], 1909. 242 S. 28 Tafeln).

Das Gebiet des Monte d'Ocre ist hauptsächlich aus oberkretazischen Gesteinen (mit Bauxitnestern) aufgebaut, denen gegenüber Tertiärgesteine sehr zurücktreten. Aus diesen vorwiegend dem Cenoman und Turon angehörigen Gesteinen (mit Lagen von *Chondrodonta Joannae*) wird in vorliegender Arbeit von den Verfassern eine sehr reiche Fauna beschrieben, die infolge mancher Übereinstimmung des untersuchten Gebietes mit der innerdalmatinischen Kreide auch für diese von Bedeutung ist.

Die (fünf) Orbitolinen und die sehr zahlreichen Korallen wurden von P. L. Prever, die Hydrozoen und Mollusken (Nerineen, Chamiden, Rudisten etc.) von C. F. Parona bearbeitet, der geologische und morphologische Abschnitt stammt von C. Crema. Im ganzen sind 278 Arten beschrieben und abgebildet.

(R. J. Schubert.)

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

N° 18. 1911.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Schlußnummer.

Inhalt: Literaturnotizen: B. Sander, J. J. Jahn. — Einsendungen für die Bibliothek: IV. Quartal und Periodische Schriften 1911. — Literaturverzeichnis für 1911. — Register.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Literaturnotizen.

B. Sander. Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern. (Erster Bericht.) Denkschriften der math.-naturwiss. Klasse der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. LXXII. Wien 1911. 60 S. Mit 4 Tafeln und 17 Textfig.

Die Analyse bisher einheitlich kartierter Komplexe möglichst weit zu treiben, bezeichnet der Verf. im Vorwort als das für seine Studien leitend gewesene Prinzip und als das vielleicht einzige, welches am Tauern-Westende gegenüber der großzügigen Behandlung des Gebietes durch die erfahrensten Petrographen, Stratigraphen und Tektoniker Erfolg versprach. Die Arbeit bringt dementsprechend eine sehr große Fülle von Details, jedes in seiner Art wichtig und bedeutsam, so daß es schwer fällt, über sie einen Bericht zu erstatten, der, ohne sich auf eine kurze Erwähnung der Hauptergebnisse zu beschränken, es doch auch meidet, sich unter Preisgabe aller Übersichtlichkeit in die Aufzählung von Einzelheiten zu vertiefen. Es werden der Reihe nach besprochen:

I. Kalke und Dolomite. Die Bezeichnung Hochstegenkalk möchte Verf. ob ihrer Mehrdeutigkeit lieber nicht verwenden. Für die hochkristallinen, meist dunkelgrauen, H_2S-hältigen, petrographisch gleichmäßig ausgebildeten Kalke der Hochstegenzone wird der Name Tuxer Marmor gewählt. Derselbe Marmor erscheint auch im Hangenden des Granits der Rensenspitze (östlich von Mauls) von Gängen desselben intrudiert und steht dort zu den ostalpinen Phyllitgneisen in demselben Verhältnisse, wie die Hochstegenzone zum Zentralgneis. Als Begleiter des Tuxer Marmors zeigen sich im Tuxer- und Brennergebiete dünngebänderte Kalke; in der Umrandung der Hochfeilergneise fehlen sie. Analoge Bänderkalke finden sich im Liegenden der Maulser Trias, mit Crinoidenspuren führenden dunklen Kalklagen eng verbunden. In den Tarntaler Bergen führen dünnplattige Einlagen ähnlicher Kalke kleine Pentacrinusglieder.

Für die petrographisch einheitliche Gruppe der lichten, feinzuckerkörnigen Dolomite wird der Name Pfitscher Dolomit gewählt. Über sein Verhältnis zum Tuxer Marmor, den er im Gebiete von Tux begleitet, ließ sich nur feststellen, daß er über der tiefsten Marmorlage auftritt. Unbestimmbare Fossilspuren führt er am Wolfendorn und an der Kalkwand am Brenner. Dieser Dolomit ist wie der Tuxer Marmor und Bänderkalk fließend deformiert und stellt sich hierdurch in Gegensatz zu dunklen, weiß anwitternden Dolomiten des Gebietes von Tux und Schmirn und der Gegend von Mauls, wo dieselben Kalkalgen führen. Der spätig struierte, grellrot anrostende Eisendolomit erscheint, ein Niveau zwischen Quarzphyllit und Kalk-

phyllit in gewissen Grenzen einhaltend, in beiden Gesteinen. Einen feinkörnigen, eisenschwarzen Dolomit fand Verf. als Komponente in der Tarntaler Breccie und in der mylonitischen Zone zwischen dem Tuxer Marmor und dem Liegendquarzit am Grünberge bei Maierhofen. Letzterer Dolomit stimmt mit einem vom Naviser Pentacrinuskalk nicht trennbaren braunen Dolomit überein.

II. Glanzschiefer. Das Alter derselben zwischen Karbon und Trias bleibt unbestimmt. Dunkle, matte bis lebhaft glänzende Tonschiefer finden sich in Gesellschaft von Quarziten und Dolomitbreccien im Liegenden der Tarntaler Dolomite und zusammen mit Quarzitgrauwacken als Hülle der Kalke und Dolomite am Brenner. Die Rhätizitschiefer des Wolfendorn wurden als eine Fazies der unter dem Pfitscher Dolomit liegenden Glanzschiefer erkannt. Granatführende Glanzschiefer fand Verf. in der Tonschieferhülle des Hochfeiler und der Sengeser Schieferkuppel.

III. Quarzite. IV. Grauwacken, Verrucano. V. Knollengneise. Allgemein erkennbar ist ein enger Anschluß der weißen Quarzite an triadische und Kalkphyllitkalke, der bis zu Wechsellagerungen führen kann, und eine nahe, bis zu Übergängen führende Beziehung der Quarzite zu den Grauwacken und Wackengneisen. Wo der Quarzit zwischen Zentralgneis und Hochstegenkalk auftritt, folgt er in der Tektonik letzterem. Im Tarntaler Gebiete liegt er diskordant auf Quarzphyllit. Als ein gesichertes Resultat seiner Studien bezeichnet Verf. die Gleichstellbarkeit der Tuxer und Tarntaler Grauwacken. Im Süden des untersuchten Gebietes trifft man an Stelle der Grauwacken höher kristalline quarzphyllitische Gesteine, in der Hülle der Maulser Trias finden sich aber die porphyroiden Tuxer Wackengneise wieder.

Betreffs der Knollengneise, Konglomeratgneise und Geröllgneise will es Verf. noch unentschieden lassen, wie weit es sich da um sedimentäre oder tektonische Gerölle oder um chemisch-mechanisch abgeänderte Äquivalente von „Gneisaugen“ handelt. Die Geröllgneise sind zum Teil von den Tuxer Grauwacken nicht zu trennen. In der Tuxer Zone wird es auch unmöglich, zwischen Geröllgneis und Orthozentralgneis eine sichere Grenze zu ziehen. Psammitische und psephitische, zum Teil aber auch kristalline Gesteine wurden vom Verf. um den ganzen Westflügel der Tauern herum als einander unzweifelhaft entsprechende Bildungen nachgewiesen und es wurde von ihm der Versuch gemacht, „äußere“ konglomeratische, oft serizitisierte Quarzfeldspat-Psammite und -Psephite von den „inneren“ Knollengneisen zu trennen. In ein bestimmtes Niveau zwischen Zentralgneis und Hüllkalk konnten letztere aber nicht eingeordnet werden.

VI. Grünschiefer, Serpentin, Talk und VII. Amphibolite. Betreffs der Grünschiefer kam Verf. zu dem Ergebnisse, daß sie zur Unterscheidung von Quarz- und Kalkphyllit als Horizonte im Sinne von Frechs Karte nicht verwertbar sind, da die für den „Quarzphyllit“ Frechs im Süden bezeichnenden Grünschiefertypen dem „Kalkphyllit“ im Norden der Gneise nicht fehlen. Die bezeichnendsten Minerale der Grünschiefer sind Chlorit und Epidot. Talkschiefer wurde nirgends ohne benachbarten Serpentin gefunden, oft beteiligt sich ein Grünschiefer an der Kombination. Bezüglich der Amphibolite, welche in einer dioritähnlichen Varietät mit großen, verschieden orientierten Hornblenden und in einer dunklen, feingewebten Abart vorkommen, ist ihre Kombination mit Kalk als Regel bemerkenswert.

VIII. Kalkphyllit und Quarzphyllit. Die Frage, ob verschiedene Formationen zu Kalkphyllit metamorphosiert auftreten können oder ob es eine bestimmte, sogar vom Quarzphyllit trennbare Kalkphyllitformation gibt, vermochte der Verf. noch nicht bestimmt zu beantworten. Besser dünkt es ihm, mit F. E. Suess einen triadischen Kalkphyllit neben dem paläozoischen anzuerkennen. Für den Tarntaler Kalkphyllit ist feineres kristallines Korn einigermaßen bezeichnend und seine Tracht erscheint in besonders deutlicher Weise durch grobmechanische Einflüsse besimmt; doch erwies es sich als undurchführbar, ihn vom übrigen Kalkphyllit zu trennen. Letzterer ist mit den Tuxer Wacken und mit dem Tuxer Marmor durch Übergänge und Wechsellagerungen verbunden.

Betreffs der Quarzphyllite waren des Verf. Studien insofern einschränkend, als mehrere der bisher versuchten Unterscheidungen als unbegründet erkannt

wurden. Ostwärts der Brennerlinie sind nach Sander die Tuxer und Tarntaler Quarzphyllite von den „klassischen" des Vikartales nicht trennbar, und die westlich vom Brenner von Frech vorgenommene strenge Scheidung zwischen Karbonphyllit und älterem Quarzphyllit sowie zwischen letzterem und dem Stubaier Glimmerschiefer ist wenig gerechtfertigt. Betreffs der Frage, ob sich der Kalkphyllit stratigraphisch unter oder über den Quarzphyllit einstellen lasse, ergab die Neuaufnahme, daß beide Typen in petrographischem Sinne nicht gegeneinander horizontierbar sind.

IX. Augengneise und X. Greinerschiefer. Für die schon von Stache und Teller als bedeutsam erkannten Augengneise erwies sich eine Horizontbestimmung als möglich. Sie erscheinen zwischen den höheren porphyroiden Lagen der Tauerngneise und den tieferen Quarzphylliten und nehmen so etwa dasselbe Niveau ein wie die Augengneise des Vintschgau, so daß die von Hammer für letztere vermutete Ergußdeckennatur auch für die Augengneise des Tauern-Westendes in Frage kommt. Für die von Becke im Passeier wieder erkannten, petrographisch höchst mannigfaltigen Greinerschiefer ergab die Neuaufnahme eine weite Verbreitung im Ridnaun, wodurch — da diese Schiefer typische Schieferhüllengesteine sind — Staches und Tellers Auffassung der Kalkphyllite der südlichen Ötztaler Alpen als Äquivalente der Schieferhülle eine Bestätigung erfuhr.

XI. Zentralgneise. Verf. hält an einer Scheidung von Granitgneis und Lagengneis fest, ohne ihr jedoch die Bedeutung einer scharfen Trennung im Sinne der Lakkolithentheorie beizumessen. Ein diskordanter Kontakt zwischen beiden Typen war nirgends sicher nachzuweisen. Aus Granitgneis bestehen der Olperer und Fußstein. Bezüglich des Schrammacher bleibt es unentschieden, welchem Gneistypus er zugehört. Als Haupttypus des Lagengneises bezeichnet Verf. nach Ausscheidung der Porphyr-, Aplit- und Konglomeratgneise einen mittelkörnigen Flasergneis mit zahlreichen Biotitschieferlagen. Aplite treten als Randzone, als Lager und als Gänge, aber nicht als Stöcke auf. Die Aplitlager bilden, wo sie gefaltet sind, mit ihren Liegend- und Hangendgneisen eine tektonische Einheit, wodurch alle Faltungen als jünger im Vergleich zur Apliteinschaltung gekennzeichnet sind. Als Gänge treten Aplite in allen Zentralgneisen, auch in Aplitgneisen, besonders in Porphyrgneisen auf, aber nicht in den Geröll- und Wackengneisen der Schieferhülle.

In den allgemeinen Bemerkungen am Schlusse seiner wichtigen Arbeit bespricht Verf. zunächst das in den Phylliten zu beobachtende Vorkommen von unter sich und mit der Schieferung und Lagenstruktur der Phyllite parallelen Horizonten mit Quarzlinsen und -Knauern und mit Linsen von Marmor und Dolomit. Diese Horizonte sind entweder als Schubflächen mit tektonischen Einschaltungen oder als Flächen, in welchen primäre, mechanisch heterogene Lagen das Ausweichen des Systems normal auf einen Druck nur durch Zerreißen markiert haben, zu deuten und für die Tektonik von größter Wichtigkeit. Betreffs des Charakters der unteren Schieferhülle neigt Verf. zu der Ansicht, daß sie als eine tektonisch komplexe und gegen die Gneise verschobene aufzufassen sei, daß sie aber nicht die Gneise als eigene Decke überschritten habe. Gegenüber der von Becke vertretenen Ansicht, daß an der Grenzfläche von Zentralgneis und Schieferhülle Intrusionskontakt vorliege, weist Verf. darauf hin, daß in den Quarziten, Arkosen, Marmoren und Dolomiten der unteren Schieferhülle der Tuxer- und Hochfeilergneise nirgends Intrusionen gefunden wurden (im Gegensatze zu den Verhältnissen östlich von Mauls), so daß die Annahme eines Primärkontakts nur unter der Voraussetzung haltbar sei, daß das Magma nur den Porphyrgneis spröde, den Quarzit, Marmor und Dolomit aber plastisch vorgefunden habe.

Anlangend die Deckenfrage führten Sanders Studien zu der Erkenntnis, daß die von Termier gezogene Grenze zwischen Wurzeln und Decken in der axialen Zone durch keinen Unterschied in der Struktur zu begründen ist und daß sich der fazielle Gegensatz zwischen Lepontinum und Ostalpinum zu verwischen beginnt, daß die Gemeinsamkeit der Kalkmarmore, Dolomite, Quarzite und Grünschiefer auf ostalpinem und lepontinischem Boden im Wurzel- und Deckenland auch durch die Annahme weitgehender Ineinanderfaltung der beiden Deckensysteme derzeit nicht zu umschreiben ist. (Kerner.)

J. J. Jahn. Geologisch-tektonische Übersichtskarte von Mähren und Schlesien. (Der ungarische Teil von Sektionsgeologen Dr. H. Beck.) 1:300.000. 1911. In Kommission bei A. Hölder, Wien.

Vor einigen Jahren (1907) wurde an dieser Stelle auf eine in Prag erschienene „Geologische Übersichtskarte von Böhmen, Mähren und Schlesien" hingewiesen, die allerdings in keiner Weise als entsprechend bezeichnet werden konnte. Besonders fiel an dieser Karte bezüglich Mährens die ungenügende Berücksichtigung der von der k. k. geol. Reichsanstalt in Farbdruck herausgegebenen neuen geologischen Spezialkarte auf; und diese Mängel veranlaßten wohl den Verfasser zur Zusammenstellung einer neuen geologischen Übersichtskarte von Mähren und Schlesien.

Die in den geologischen Karten der k. k. geol. Reichsanstalt zum Ausdruck gebrachten Ergebnisse der Anstaltsaufnahmstätigkeit sind hier erfreulicherweise in ausgiebigster Weise benützt worden, und dies wurde auch vom Verfasser (Geolog. Zentralblatt. Bd. 17, pag. 132) wie Verleger (bei Besprechung dieser Karte auf der 3. Umschlagseite von Tschermaks Min. u. petrogr. Mitt. 1911. Verlag Hölder) in Anzeigen dieser Karte anerkannt. Leider geschah dies nicht auch auf der Karte selbst, die ja allein dem großen Publikum zu Gesicht kommt und nun, wie der Referent aus eigener Erfahrung weiß, durch das Fehlen eines solchen Hinweises geeignet ist, nicht als Ergebnis der Aufnahmstätigkeit einer ganzen Körperschaft, sondern als Ergebnis der Forschungen eines Einzelnen zu erscheinen.

Daß es für den Verfasser einer geologischen Übersichtskarte keineswegs unmöglich oder auch nur schwierig ist, seinen geologischen Grundlagen auch auf der Karte selbst durch Anführung derselben gerecht zu werden, beweist eine ganze Anzahl solcher Karten, zum Beispiel: Hauer, Geologische Übersichtskarte der österr.-ung. Monarchie, F. Noe, Geologische Übersichtskarte der Alpen, Blaas, Geologische Übersichtskarte von Tirol und Vorarlberg, Salomon, Geologische Karte der Adamellogruppe u. a.

Was die Anlage und Ausführung der Jahnschen Karte anbelangt, so kann diese, abgesehen von einigen kleineren Mängeln, im ganzen als sehr hübsch bezeichnet werden; besonders stellt sie die technische Ausführung, Farbenwahl und stratigraphische Zusammenfassung weit über die oben erwähnte Übersichtskarte von Absolon und Jaroš.

Bedauern weckt jedoch der Umstand, daß der Kopf der Karte einen so großen Teil Ostböhmens verdeckt, der als speziellstes Arbeitsgebiet des Verfassers ein weit größeres Interesse geboten hätte, als die Einbeziehung des großenteils auf Grund älterer Aufnahmen dargestellten ungarischen Grenzgebietes.

(R. J. Schubert.)

Einsendungen für die Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Matosch.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelaufen vom 1. Oktober bis Ende Dezember 1911.

Abel, O. Die Vorfahren der Vögel und ihre Lebensweise. (Separat. aus: Verhandlungen der zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. LXI 1911.) Wien, typ. A. Holzhausen, 1911. 8°. 48 S. (144—191) mit 7 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16562. 8°.*)

Accessions-Katalog. Sveriges offentliga Bibliotek. Stockholm, Upsala, Lund, Göteborg, 24—25. 1909—1910. Utgifven af kungl. Biblioteket genom E. W. Dahlgren, C. Grönland, E. Haverman. Stockholm, typ. P. A. Norstedt & Söner, 1911. 8°. 617 S. Gesch. d. kgl. Bibliothek zu Stockholm. (*46. 8°. Bibl.*)

Arschinow, W. Über zwei Feldspate aus dem Ural. Moskau, Lithogaea, 1911. 8°. 12 S. russischer und deutscher Text. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16563. 8°.*)

Bibliothekskatalog der mineralogisch-petrographischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Nach dem Stande vom 31. Dezember 1909; samt Nachtrag bis 31. Dezember 1910. Wien 1911. 8°. Vide: Hlawatsch, C. (*210. 8°. Bibl.*)

Blaas, J. Geologischer Begleiter auf den Innsbrucker Lokalbahnen. Innsbruck, H. Schwick, 1911. 8°. 67 S. mit 4 Textfig. u. 1 Titelbild. Gesch. d. Autors. (*16560. 8°.*)

Blaschke, F. Zur Tithonfauna von Stramberg in Mähren. (Separat. aus: Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Bd. XXV.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 180 S. (143—222) mit 6 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16564. 8°.*)

Böse, E. Excursions à Chavarillo, Santa Maria Tatetla, Veracruz et Orizaba. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international. Mexico 1906. II. Excursion de l'est.) Mexico 1906. 8°. 11 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16565. 8°.*)

Böse, E. Exkursions aux mines de soufre de la Sierra de Banderas. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international. Mexico 1906. XIX. Excursion du nord.) Mexico 1906. 8°. 11 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16566. 8°.*)

Böse, E. Excursion au Cerro de Muleros près Ciudad Juárez. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international, Mexico 1906. XX. Excursion du nord.) Mexico 1906. 8°. 24 S. mit 1 geolog. Karte u. 5 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16567. 8°.*)

Böse, E. Excursion dans les environs de Parras. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international, Mexico 1906. XXIII. Excursion du nord.) Mexico 1906. 8°. 16 S. mit 1 geolog. Karte u. 5 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16568. 8°.*)

Böse, E. Excursions dans les environs de Monterrey et Saltillo. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international, Mexico 1906. XXIX. Excursion du nord.) Mexico 1906. 8°. 17 S. mit 3 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16569. 8°.*)

Böse, E. De San Luis Potosí a Tampico. (Separat. aus: Guide des excursions du X. Congrès géologique international, Mexico 1906. XXX. Excursion du nord.) Mexico 1906. 8°. 16 S. mit 6 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16570. 8°.*)

Böse, E. Excursions à l'Isthme de Tehuantepec. (Separat. aus: Guide des excursions des X. Congrès géologique international, Mexico 1906. XXXI.) Mexico, 1906. 8°. 40 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16571. 8°.*)

Bukowski, G. v. Tithon im Gebiete des Blattes Budua und in den angrenzenden Teilen des Blattes Cattaro. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1911. Nr. 14.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1911. 8°. 12 S. (311—322) mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16572. 8°.*)

Canaval, R. Die Erzgänge von Dechant und Ladelnig in der Teichl in Kärnten. (Separat. aus: „Carinthia". II a. 1908, 1909 u. 1910.) Klagenfurt, typ. F. v. Kleinmayr, 1910. 8°. 56 S. mit 1 Karte. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16573. 8°.*)

Christensen, A. Seismologische Studien im Gebiete der Ostalpen. Dissertation. Leipzig, W. Engelmann, 1911. 8°. 105 S. mit 5 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16574. 8°.*)

Dal Piaz, G. Sulla Fauna liasica delle Tranze di Sospirolo. Parte I. (Separat. aus: Mémoires de la Société paléontologique suisse. Vol. XXXIII.) Genève, typ. W. Kündig & Fils, 1907. 4°. 64 S. mit 11 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*2977. 4°.*)

Dal Piaz, G. Giovanni Omboni. Cenni necrologici. (Separat. aus: Bollettino della Società geologica italiana. Vol. XXIX. Fasc. 3—4. 1910.) Roma, typ. F. Cuggiani, 1910. 8°. 11 S. (XCVI—CVI) mit einem Porträt Ombonis. Gesch. des geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16575. 8°.*)

Daly, R. A. Magmatic differentiation in Hawaii. (Separat. aus: Journal of geology. Vol. XIX. Nr. 4.) Chicago, University Press, 1911. 8°. 28 S. (289—316) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16576. 8°.*)

Daly, R. A. The nature of volcanic action. (Separat. aus: Proceedings of the American Academy of arts and sciences. Vol. XLVII. Nr 3.) Boston, 1911. 8°. 76 S. (47—112) mit 15 Textfig. u. 5 Taf. Gesch. d. Autors. (*16577. 8°.*)

Denckmann, A. Kurze Mitteilung über den paläontologischen Inhalt des Obersilurs im Kellerwalde. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 12.) Berlin, typ. G. Schade, 1911. 8°. 2 S. (672—673). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16578. 8°.*)

Denckmann, A. Zur Geologie des Müsener Horstes. Zweite Mitteilung. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXII. 1910. Monatsberichte Nr. 12.) Berlin, typ. G. Schade, 1910. 8°. 6 S. (724—729) mit 4 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16579. 8°.*)

Doelter, C. Handbuch der Mineralchemie. Bd. I. Hft. 2—4 (Bog. 11—40). Dresden, Th. Steinkopff, 1911. 8°. Kauf. (*17019. 8°. Lab.*)

Donath, E. Was ist Steinkohle? (Separat. aus: Oesterreichische Chemiker-Zeitung. 1911. Nr. 24.) Wien, typ. Ferd. Brück & Söhne, 1911. 8°. 13 S. 2 Exemplare. Gesch. d. Autors. (*16580. 8°.*)

Fabiani, R. Sulla presenza della fauna Luteziana del Gazzo di Zovencedo in un' altra località dei Colli Berici. (Separat. aus: Atti dell' Accademia scientifica veneto - trentino - istriana; classe I, anno IV. 1907. Fasc. 1.) Padova, typ. P. Prosperini, 1907. 8°. 12 S. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16581. 8°.*)

Fabiani, R. Carta delle permeabilità delle rocce del bacino dell' Agno e brevi note illustrative. (Separat. aus: Pubblicazione dell' Ufficio idrografico dell R. Magistrato alle acque. Nr. 6.) Venezia, typ. C. Ferrari, 1909. 8°. 8 S. mit 1 Karte. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16582. 8°.*)

Fabiani, R. Nuovi giacimenti a *Lepidocyclina elephantina* nel Vicentino e osservazioni sui cosidetti strati di Schio. (Separat. aus: Atti del R. Istituto Veneto di science, lettere ed arti. Tom. LXVIII. Part. 2.) Venezia, typ. C. Ferrari, 1909. 8°. 8 S. (821—828). Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16583. 8°.*)

Fabiani, R. Di una nuova specie di *Phlyctenodes* (*Phl. Dalpiazi*) dell' oligocene dei Berici. (Separat. aus: Bollettino del Museo civico di Vicenza. Vol. I. Fasc. 3—4.) Vicenza, typ. G. Rumor, 1911. 8°. 6 S. mit 1 Taf. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16584. 8°.*)

Fabiani, R. La sezione di storia naturale del Museo civico di Vicenza. Notizie e piano di riordinamento. (Separat. aus: Bollettino del Museo civico di Vicenza. Vol. I. Fasc. 3—4.

1910.) Vicenza, typ. G. Rumor, 1911. 8°. 11 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16585. 8°.*)

Festschrift zur 25. internationalen Wander-Versammlung der Bohr-Ingenieure und Bohrtechniker in Budapest 1911. Wien, typ. G. Nedwid, 1911. 4°. 136 S. mit zahlreichen Abbildungen im Text. Gesch. d Vereines der Bohrtechniker. (*2984. 4°.*)

Frech, F. & C. Renz. Neue Triasfunde auf Hydra und in der Argolis. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie. Beil.-Bd. XXV.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1908. 8°. 24 S. (443—466) mit 7 Textfig. u. 4 Taf. (XV—XVIII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16586. 8°.*)

Früh, J. Über die 30jährige Tätigkeit der Schweiz. Erdbebenkommission, inklusive Erdbebenwarte. (Separat. aus: Verhandlungen der Schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Solothurn 1911.) Genève, Société générale d'imprimerie, 1911. 8°. 24 S. mit 7 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16587. 8°.*)

Geyer, G. Erläuterungen zur geologischen Karte. SW-Gruppe Nr. 12. Weyer. (Zone 14, Kol. XI der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1:75.000.) Wien, R. Lechner, 1911. 8°. 60 S. Gesch. d. Autors. (*16588. 8°.*)

Geyer, G. Die karnische Hauptkette der Südalpen. (Separat. aus: Geologische Charakterbilder. Hrsg. v. H. Stille. Hft. 9.) Berlin, Gebr. Borntträger, 1911. 4°. 6 Taf. und 10 S. Text. Gesch. d. Autors. (*2978. 4°.*)

Götzinger, G. Die erste gemeinsame italienisch-österreichische Terminfahrt in der gesamten Adria Februar—März 1911. (Separat. aus: Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. Bd. IV. Hft. 1—2.) Leipzig, W. Klinckhardt, 1911. 8°. 4 S. (237—240). Gesch. d. Autors. (*16589. 8°.*)

Gortani, M. Escursioni sui monti della Valcalda. (Separat. aus: Giornale „In Alto". 1911. Nr. 1.) Udine, typ. G. B. Doretti, 1911. 8°. 7 S. mit 1 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16590. 8°.*)

Gortani, M. Rilevamento geologico della Valcalda, Alpi Carniche. (Separat. aus: Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Vol. XLI. 1910. Fasc. 4.) Roma, typ. Società Editrice Laziale, 1911. 8°. 20 S. mit 1 Taf. (XIII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16591. 8°.*)

Halaváts, G. v. Der geologische Aufbau der Umgebung von Vizakna. Bericht über die geolog. Detailaufnahme im Jahre 1908. (Separat. aus: Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1908.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 11 S. (77—87) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16592. 8°.*)

Handlirsch, A. Contributions to Canadian Palaeontology. Vol. II. Canadian fossil Insects. 5. Insects from the tertiary lake deposits of the southern interior of British Columbia, collected by L. M. Lambe, in 1906. (Separat. aus: Canada Geological Survey. Memoir Nr. 12. P.) Ottawa, Gov. Printing Bureau, 1910. 8°. VII— 37 S. (93—129) mit 36 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16593. 8°.*)

Hlawatsch, C. Bibliothekskatalog der mineralogisch-petrographischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Nach dem Stande vom 31. Dezember 1909 im Auftrage der Direktion bearbeitet. Samt Nachtrag bis 31. Dezember 1910. Wien, A. Hölder, 1911. 8°. IV—334 S. Gesch. d. Hofmuseums. (*210. 8°. Bibl.*)

Hoernes, R. Die Bedeutung der Paläontologie für die Erdgeschichte. (Separat. aus: „Scientia". Bd. X. Jahr 5 [1911], XX—4.) Bologna, N. Zanichelli, 1911. 8°. 21 S. (307—325). Gesch. d. Autors. (*16594. 8°.*)

Ježek, B. Über Hamlinit von Brasilien. (Separat aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XIII. 1908.) Prag, A Wiesner, 1908. 8°. 6 S. mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16595. 8°.*)

Ježek, B. Über Braunit von Minas Geraes. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XIII. 1908.) Prag, A. Wiesner, 1908. 8°. 6 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16596. 8°.*)

Ježek, B. Beitrag zur Kenntnis des Whewellits. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XIII. 1908.) Prag, A. Wiesner, 1908. 8°. 15 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16597. 8°.*)

Ježek, B. Zweiter Beitrag zur Kenntnis des Whewellits. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie de sciences

de Bohême. XIV. 1909.) Prag, A. Wiesner, 1909. 8°. 11 S. mit 5 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16598. 8°.*)

Ježek, B. Über Benitoit von Kalifornien. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XIV. 1909.) Prag, A. Wiesner, 1909. 8°. 5 S. mit 3 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16599. 8°.*)

Ježek, B. O natrolithu ze San Benito County v Kaliforni. (Separat. aus: Rozpravy České Academie Císaře Františka Josefa pro vědy slovesnost a umění; roč XVIII.; tříd. II., čís. 26.) Prag, A. Wiesner, 1909. 8°. 6 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16600. 8°.*)

Ježek, B. Whewellit von Bruch bei Dux. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XVI. 1911.) Prag, A. Wiesner, 1911. 8°. 11 S. mit 1 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16601. 8°.*)

Ježek, B. & J. Woldřich. Beitrag zur Lösung der Tektitfrage. (Separat. aus: Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XV. 1910.) Prag, A. Wiesner, 1910. 8°. 14 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16602. 8°.*)

Knett, J. Über Abstimmungserscheinungen, besonders an Mineralquellen. (Separat. aus: Jubiläums-Festausgabe der „Internationalen Mineralquellen-Zeitung" in Wien, vom 10. Juli 1909.) Wien, 1909. 4°. 11 S. mit 21 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2979. 4°.*)

Knett, J. [Erdbebenreferat für das Jahr 1908.] Deutsche Gebiete von Böhmen. (Separat. aus: Allgemeiner Bericht und Chronik der in Österreich beobachteten Erdbeben; hrsg. v. d. k. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Nr. V.) Wien, Gerold & Sohn, 1910. 8°. 40 S. (183—222). Gesch. d. Autors. (*16603. 8°.*)

Knett, J. Beiträge zur Geologie von Böhmen. I. Über das Alter der Pfahlquarz-Bildungen im westlichen Böhmen. (Separat. aus: „Lotos". Bd. LIX. Nr. 8. 1911.) Prag, typ. C. Bellmann, 1911. 8°. 9 S. (267—275) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16604. 8°.*)

König, F. Fossilrekonstruktionen. Bemerkungen zu einer Reihe plastischer Habitusbilder fossiler Wirbeltiere. Mit Begleitworten zu den Modellen von O. Abel, E. Fraas und M. Schlosser. München, E. Dultz & Co., 1911. 8°. 70 S. mit 10 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16605. 8°.*)

Koenigsberger, J. Studien an Vulkanen. (Separat. aus: Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. XVIII. 1909. Hft. 1.) Freiburg i. Br., typ. C. A. Wagner, 1910. 8°. 14 S. (43—56) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. Gesch. d. Autors. (*16606. 8°.*)

Kossmat, F. Der küstenländische Hochkarst und seine tektonische Stellung. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1909. Nr. 4—5.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1909. 8°. 40 S. (85—124) mit 3 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16607. 8°.*)

Kossmat, F. Erläuterungen zur geologischen Karte. SW-Gruppe Nr. 91. Bischoflack und Idria (Zone 21, Kol. X der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1:75.000). Wien, R. Lechner, 1910. 8°. 101 S. mit der Karte. (*16608. 8°.*)

Krause, P. G. Über Oser in Ostpreußen. (Separat. aus: Jahrbuch der kgl. preuß. geologischen Landesanstalt für 1911. Bd. XXXII. Teil 1. Hft. 1.) Berlin, typ. A. W. Schade, 1911. 8°. 6 S. (76—91) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (IV). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16609. 8°.*)

Krause, P. G. Über unteren Lias von Borneo. (Separat. aus: Sammlungen des geologischen Reichs-Museums in Leiden. Ser. I. Bd. IX.) Leiden, E. J. Brill, 1911. 8°. 7 S. (77—83) mit 1 Taf. (VII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16610. 8°.*)

Krause, P. G. Über Wellenfurchen im linksrheinischen Unterdevon. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXIII. 1911. Monatsberichte Nr. 4.) Berlin, typ. G. Schade, 1911. 8°. 7 S. (196—202) mit 3 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16611. 8°.*)

Kretschmer, F. Über die Kontaktmetamorphose am unterdevonischen Diabas zu Karlsbrunn im Hochgesenke. (Separat. aus: Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XI.) Brünn, typ. R. M. Rohrer, 1911. 8°. 20 S. (59—78) mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16612. 8°.*)

Kretschmer, F. Über den Chrysoberyll von Marschendorf und seine Begleiter. (Separat. aus: Tschermak's Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXX. Hft. 1—2.

1911.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 19 S. (85—103) mit 12 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16613. 8°.*)

Kretschmer, F. Zur Kenntnis des Epidot und Alhit von Zöptau. (Separat. aus: Tschermak's Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXX. Hft. 1—2. 1911.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 14 S. (104—117) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16614. 8°.*)

Lambe, L. M. On *Arctotherium* from the pleistocene of Yukon. (Separat. aus: The Ottawa Naturalist. Vol. XXV. Nr. 2. 1911.) Ottawa 1911. 8°. 6 S. (21—26) mit 3 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16615. 8°.*)

Lambe, L. M. Insects from the tertiary lake deposits of the southern interior of British Columbia, collected in 1906. Described by A. Handlirsch. Ottawa 1910. 8°. Vide: Handlirsch, A. (*16593. 8°.*)

Liebus, A. Die Foraminiferenfauna der mittelmiocänen Mergel von Norddalmatien. (Separat. aus: Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXX. 1911.) Wien, A. Hölder, 1911. 8°. 92 S. (865—956) mit 6 Textfig. u. 3 Taf. Gesch. d. Autors. (*16616. 8°.*)

Lóczy, L. v. Über die Petroleumgebiete Rumäniens im Vergleich mit dem neogenen Becken Siebenbürgens. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLI. 1911.) Budapest, typ. Franklin-Verein, 1911. 8°. 37 S. (470—506) mit 12 Textfig. (27—38). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16617. 8°.*)

[Lunz.] Die biologische Station Lunz, Niederösterreich. Prag, typ. C. Bellmann [1911]. 8°. 15 S. mit mehreren Abbildungen im Text u. 1 Karte. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16618. 8°.*)

Meyer, F. Neubestimmung des Verhältnisses der Molekulargewichte von Kaliumchlorat und Kaliumchlorid. Dissertation. Berlin, E. Ehering, 1911. 8°. 43 S. mit 5 Taf. Gesch. d. Universität Berlin. (*17045. 8°. Lab.*)

Mocker, F. Der Granit von Maissau. (Separat. aus: Tschermak's Mineralogische und petrographische Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 4. 1910.) Wien, A. Hölder, 1910. 8°. 19 S. (334—352) mit 1 Kartenskizze. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16619. 8°.*)

[Moore.] Nachweis der Moore in Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol und Mähren. Im Auftrage des Ackerbauministeriums herausgegeben von der k. k. Landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Wien. Wien 1911. 8°. Vide: Versuchsstation, Landwirtschaftlich-chemische. (*16645. 8°.*)

Neubauer, C. Daten zur Kenntnis der Silikatschmelzlösungen. (Separat. aus: Földtani Közlöny. Bd. XLI. 1911.) Budapest, typ. Franklin-Vereiu, 1911. 8°. 9 S. (197—205). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*17046. 8°. Lab.*)

[Omboni, G.] Cenni necrologici del G. Dal Piaz. Roma 1910. 8°. Vide: Dal Piaz, G. (*16575. 8°.*)

Paulcke, W. Tertiärfossilien aus der Niesenzone der Freiburger Alpen. (Separat. aus: Jahresbericht und Mitteilungen des oberrhein. geologischen Vereines. N. F. Bd. I. Hft. 2 1911.) Karlsruhe, typ. J. Lang, 1911. 8°. 1 S. (55) Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16620. 8°.*)

Paulcke, W. Kurze Mitteilungen über tektonische Experimente. (Separat. aus: Jahresbericht und Mitteilungen des oberrhein. geologischen Vereines. N. F. Bd. I. Hft. 2) Karlsruhe, typ. J. Lang, 1911. 8°. 11 S. (56—66) mit 1 Textfig. u. 2 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16621. 8°.*)

Paulsen, E. Beitrag zur Kenntnis der Harze. Dissertation. Kiel, typ. H. Fienecke, 1910. 8°. 62 S. Gesch. d. Universität Kiel. (*16622. 8°.*)

Pompeckj, J. F. Die zoogeographischen Beziehungen zwischen den Jurameeren Nordwest- und Süddeutschlands. (Separat. aus: Jahresbericht des niedersächs. geologischen Vereines. I. 1908.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1908. 8°. 2 S. (10—11). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16623. 8°.*)

Pompeckj, J. F. Die Meere der Vorzeit. Rede zur Feier des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers und Königs am 27. Januar 1909. Göttingen, typ. W. F. Kaestner, 1909. 8°. 21 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16624. 8°.*)

Pompeckj, J. F. Gegen Steinmanns Geologische Grundlagen der Abstammungslehre. (Separat. aus: Jahresbericht des niedersächs. geologischen Vereines. III. 1910.) Hannover, typ. W. Riemschneider, 1910. 8°. 40 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16625. 8°.*)

Puls, E. Vergleichende Untersuchungen über Flußdichte. Dissertation. Hamburg, typ. J. H. Lührs, 1910. 8°. 40 S. mit 1 Taf. Gesch. d. Universität Kiel. (*16626. 8°.*)

Renz, C. Über die mesozoische Formationsgruppe der südwestlichen Balkanhalbinsel. (Separat. aus: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie. Beilage-Band XXI.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1905. 8°. 89 S. (213—301) mit 1 Textfig. u. 4 Taf. (X—XIII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16627. 8°.*)

Renz, C. Trias und Jura in der Argolis. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LVIII. 1906.) Berlin, typ. J. F. Starcke, 1906. 8°. 16 S. (379—394) u. Nachtrag, 2 S., mit 4 Textfig. u. 1 Taf. (XIX). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16628. 8°.*)

Renz, C. Zur Kreide- und Eocän-Entwicklung Griechenlands. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie. Jahrg. 1906. Nr. 17.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1906. 8°. 9 S. (541—549) mit 2 Textfig. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16629. 8°.*)

Renz, C. Le Trias fossilifère en Grèce moyenne et septentrionale. — Le Jurassique en Albanie méridionale et in Argolide. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VII. 1907.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1907. 8°. 3 S. (380; 384—385). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16630. 8°.*)

Renz, C. Sur les preuves de l'existence du Carbonifère et du Trias dans l'Attique. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. VIII. 1908.) Paris, typ. Le Bigot Frères, 1908. 8°. 5 S. (519—523). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16631. 8°.*)

Renz, C. Neue Triasfunde auf Hydra und in der Argolis. Stuttgart, 1908. 8°. Vide: Frech, F. & C. Renz. (*16586. 8°.*)

Renz, C. Der Nachweis von Lias in der Argolis. (Separat. aus: Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft. Bd. LXI. 1909. Hft. 2.) Berlin, typ. G. Schade, 1909. 8°. 28 S. (202—229) mit 2 Textfig. u. 1 Taf. (IV). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16632. 8°.*)

Renz, C. Die Geologie Griechenlands. I. Teil. Stratigraphische Untersuchungen im griechischen Mesozoikum und Paläozoikum. (Separat. aus: Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. LX. 1910. Hft. 3.) Wien, R. Lechner, 1910. 8°. 216 S. (421—636) mit 38 Textfig. u. 5 Taf. (XVIII—XXII). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16561. 8°.*)

[Rossi, M. St. de.] Onoranze alla memoria di M. St. de Rossi in Rocca di Papa, 30. agosto 1910. (Separat. aus: Bollettino della Società Seismologica Italiana. Vol. XV. Fasc. 1—3. 1911.) Modena, typ. Soliani, 1911. 8°. 16 S. mit einem Porträt Rossis u. 1 Taf. Gesch. d. Società Seism. Ital. (*16633. 8°.*)

Sander, B. Zur Systematik zentralalpiner Decken. (Separat. aus: Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1910. Nr. 16.) Wien, typ. Brüder Hollinek, 1910. 8°. 12 S. (357—368). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16634. 8°.*)

Schafarzik, F. Über die wichtigsten, Mineralstoffe und Wasserschätze enthaltenden geologischen Horizonte in Ungarn. Vortrag, gehalten zu Budapest am Eröffnungstage der XXV. Wanderversammlung des Internationalen Bohringenieur- und Bohrtechniker-Vereines. (Separat. aus: Allgemeine österr. Chemiker- und Techniker-Zeitung. Beilage: Organ des „Vereins der Bohrtechniker". Wien, typ. G. Nedwid, 1911. 4°. 7 S. mit 9 Textfig. Gesch. d. Autors. (*2980. 4°.*)

Schubert, R. Die fossilen Foraminiferen des Bismarckarchipels und einiger anderer angrenzender Inseln. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XX. Hft. 4.) Wien, R. Lechner, 1911. 4°. 130 S. mit 17 Textfig. u. 6 Taf. (*2985. 4°.*)

Sehmer, Th. Die Eisenerzversorgung Europas. Dissertation. Kiel, typ. Lippert & Co., 1911. 8°. XI—48 S. Geschenk d. Universität Kiel. (*16635. 8°.*)

Sigmund, A. Die mineralogische Abteilung. (Separat. aus: Das steiermärkische Landesmuseum und seine Sammlungen.) Graz, typ. Leykam, 1911. 4°. 26 S. (171—196) mit 1 Titelbild, 6 Porträts u. 4 Taf. Gesch. d. Autors. (*2981. 4°.*)

Spengler, E. Zur Tektonik von Sparberhorn und Katergebirge im Salzkammergute. (Separat. aus: Centralblatt für Mineralogie, Geologie. . Jahrg. 1911. Nr. 22.) Stuttgart, E. Schweizerbart, 1911. 8°. 4 S. (701—704). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16636. 8°.*)

Steinmann, G. Die Abstammungslehre. Was sie bieten kann und was sie bietet. Vortrag, gehalten in der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Karlsruhe am 27. September 1911. Leipzig, W. Engelmann, 1911. 8°. 17 S. Gesch. d. Autors. (*16637. 8°.*)

Steinmann, G. Die Geologie an der Wiener Universität in den letzten 50 Jahren. Ein Blatt des Glückwunsches und des Gedächtnisses. (Separat. aus: Geologische Rundschau. Bd. II. Hft. 5—6.) Leipzig, W. Engelmann, 1911. 8°. 5 S. (367—371) mit 2 Porträts (Taf. V—VI). Gesch. d. Autors. (*16638. 8°.*)

Steuer, A. Über den Wert ständiger Bodenwasser - Beobachtungen für wissenschaftliche und praktische Zwecke und die Einrichtung eines ständigen Beobachtungsdienstes im Großherzogtum Hessen. (Separat. aus: Abhandlungen der großhzgl. hessischen geologischen Landesanstalt. Bd. V. Hft. 2.) Darmstadt, typ. L. C. Wittich, 1911. 8°. 54 S. (137—190) mit 4 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16639. 8°.*)

Termier, P. Sur le tectonique de l'île d'Elbe. (Separat. aus: Bulletin de la Société géologique de France. Sér. IV. Tom. X. 1910.) Paris, typ. Protat Frères, 1910. 8°. 27 S. (134—160) mit 4 Textfig. u. 1 Taf. (V). Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16640. 8°.*)

Termier, P. Les problèmes de la géologie tectonique dans la Méditerranée occidentale. Conférence. (Separat. aus: Revue générale des sciences, 30 mars 1911.) Paris, A. Collin, 1911. 8°. 33 S. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16641. 8°.*)

Till, A. Die Ammonitenfauna des Kelloway von Villány. I. und II. Abteilung. (Separat. aus: Beiträge zur Paläontologie u. Geologie Österreich-Ungarns u. des Orients. Bd. XXIII u. XXIV.) Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1910—1911. 4°. Gesch. d. Antors. Enthält: Abtlg. I. Geologischer Teil. Ibid. 1910. 25 S. (Beitr. XXIII, pag. 175—197). Abtlg. II. Paläontologischer Teil. Ibid. 1910—1911. 72 S. mit 12 Taf. (Beitr. XXIII, pag. 251—272 u. Taf. XVI—XIX und Beitr. XXIV, pag. 1—49 u. Taf. I—VIII). (*2986. 4°.*)

Toni, A. de. Studio mineralogico della sabbia della Piave. (Separat. aus: Pubblicazione dell' Ufficio idrografico del Magistrato alle acque. Nr. 12.) Venezia, typ. C. Ferrari, 1910. 8° 8 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*16642. 8°.*)

Toni, A. de. Escursioni geologiche all' isola d'Elba e alla regione marmifera delle Alpi Apuane (dal 4 all' 11 maggio 1910). Padova, typ. G. B. Randi, 1911. 8°. 11 S. mit 4 Textfig. Gesch. d. geolog. Institnts d. Universität Padova. (*16643. 8°.*)

Toni, A. de. La fauna liasica in Vedana, Belluno. Parte I. Brachiopodi. (Separat. aus: Mémoires de la Société paléontologique snisse. Vol. XXXVII.) Genève, typ. A. Kündig, 1911. 4°. 30 S. mit 1 Taf. Gesch. d. geolog. Instituts d. Universität Padova. (*2982. 4°.*)

Toula, F. Paläontologische Mitteilnngen aus den Sammlungen von Kronstadt in Siebenbürgen. (Separat. aus: Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. XX. Hft. 5.) Wien, R. Lechner, 1911. 4°. 49 S. mit 4 Textfig. u. 5 Taf. (*2983. 4°.*)

Uhlig, V. Die Erdsenkungen der Hohen Warte im Jahre 1909. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. III. 1910.) Wien, F. Denticke, 1910. 8°. 43 S. mit 4 Taf. Gesch. d. Herrn G. Geyer. (*16644. 8°.*)

Versuchsstation, Landwirtschaftlich-chemische. Nachweis der Moore in Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol und Mähren. Im Auftrage des Ackerbauministeriums herausgegeben. Wien u. Leipzig, W. Frick, 1911. 8°. XII—109 S. Gesch. d. Ackerbauministeriums. (*16645. 8°.*)

Vetters, H. Stratigraphie, Palaeontologie und Palaeogeographie. (Separat. aus: „Der moderne Erdkundeunterricht", hrsg. v. K. C. Rothe und E. Weyrich.) Leipzig u. Wien, F. Denticke, 1911. 8°. 42 S. (111—152) mit 75 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16646. 8°.*)

Wilckens, O. Über mesozoische Faltungen in den tertiären Kettengebirgen Europas. (Separat. aus: „Geologische Rundschau". Bd. II. Hft. 5—6.) Leipzig, W. Engelmann, 1911. 8°. 13 S. (251—263). Gesch. d. Autors. (*16647. 8°.*)

Wilckens, O. Wo liegen in den Alpen die Wurzeln der Überschiebungsdecken? (Separat. aus: Geologische

Rundschau. Bd. II. Hft. 5—6.) Leipzig, W. Engelmann, 1911. 8°. 17 S. (314—330) mit 2 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16648. 8°.*)

Wilckens, O. Über das Aussterben großer Tiergruppen im Laufe der Erdgeschichte. Öffentliche Rede, in der Aula der Universität zu Jena gehalten. (Separat. aus: Naturwissenschaftliche Wochenschrift, hrsg. v. H. Potonié. N. F. Bd. X. Nr. 45. 1911.) Jena, G. Fischer, 1911. 8°. 23 S. Gesch. d. Autors. (*16649. 8°.*)

Winkler, A. Über den Aufbau und das Alter der Tuffitkuppe „Homolka" bei Přischow, Bezirk Pilsen. (Separat. aus: Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. Bd. IV. 1911.) Wien. 11 S. (311—321) mit 1 Textfig. u. 1 Taf. (XII). Gesch. d. Autors. (*16650. 8°.*)

Woldřich, J. Beitrag zur Lösung der Tektitfrage. Prag 1910. 8°. Vide: Ježek, B. & J. Woldřich. (*16602. 8°.*)

Želízko, J. V. Výskyt arsenopyritu u Volyně. (Separat. aus: Hornické a hutnické Listy. 1911.) [Das Arsenopyritvorkommen bei Wolin.] Prag 1911. 8°. 2 S. Gesch. d. Autors. (*16651. 8°.*)

Želízko, J. V. Zajímavé zbytky crinoidů ze spoduího siluru od Ejpovic. (Separat. aus: Sbornik městského histor. musea v Plzni. II. 1911.) [Interessante Crinoidenreste aus dem Untersilur von Eipowitz.] Pilsen, typ. J. R. Porta, 1911. 8°. 3 S. mit 1 Textfig. Gesch. d. Autors. (*16652. 8°.*)

Periodische Schriften.

Eingelangt im Laufe des Jahres 1911.

Aarau. Aargauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. Hft. XII. (Festschrift zur Feier des 100jähr. Bestandes.) 1911. (*181. 8°.*)

Abbeville. Société d'émulation. Bulletin trimestral. Année 1910, Nr. 3—4; Année 1911, Nr. 1—2. (*182. 8°.*)

Adelaide. Royal Society of South Australia. Transactions and Proceedings and Report. Vol. XXXIV. 1910. (*183. 8°.*)

Albany. New York State Museum. Bulletin Nr. 140—144. 1910. (*184. 8°.*)

Amsterdam. Koniukl. Akademie van wetenschappen. Jaarboek; voor 1910. (*195. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verhandelingeu: 1. Sectie. Deel X. Nr. 2; Deel XI. Nr. 1—2. 1911. (*187. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verhaudelingen: 2. Sectie. Deel XVI. Nr. 4—5. 1910. (*188. 8°.*)

Amsterdam. Koniukl. Akademie van wetenschappen (wis—en natuurkundige afdeeling). Verslag van de gewone vergaderingen. Deel XIX. (Ged. 1—2.) 1911. (*189. 8°.*)

Amsterdam. Kouinkl. Akademie van wetenschappeu (afdeelingLetterkunde). Verhaudelingen. N. R. Deel XII. Nr. 1. 1911. (a. N. *776. 8°.*)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wettenschappen. Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Letterkunde. Reeks IV. Deel X. 1911. (a. N. *334. 8°.*)

Angers. Société d'études scientifiques. Bulletin. N. S. Année XXXIX. 1909. (*196. 8°.*)

Ann Arbor [Lansing]. Michigan Academy of science. Report. XII. 1910. (*778. 8°.*)

Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg. Bericht. XXXIX—XL. 1911. (*199. 8°.*)

Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de L'Yonne. Bulletin. Année 1909. Vol. LXIII. Sem. 1—2. (*201. 8°.*)

Baltimore. American chemical Journal. Vol. XLIII. 1910. Nr. 6; Vol. XLIV. Nr. 1—6; Vol. XLV. 1911. Nr. 1—3. (*151. 8°.* Lab.)

Bamberg. Naturforschergesellschaft. Bericht. XXI. (Festbericht zur Feier des 75jähr. Bestehens.) 1910. (*203. 8°.*)

Basel und Genf (Zürich). Schweizerische paläontologische Gesellschaft. Abhandlungen. (Mémoires de la Société paléontologique suisse.) Vol. XXXVII. 1910. (*1. 4°.*)

Batavia [Amsterdam]. Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Jaarg. XXXVIII. 1909. (*581. 8°.*)

Belfast. Natural and philosophical Society. Report and Proceedings. Session 1909—1910 und 1910—1911. (*209. 8°.*)

Bergen. Museum. Aarbog. For 1910. Heft 3; for 1911. Heft 1—2; Aarsberetning for 1910. (*697. 8°.*)

Berkeley. University of California. Department of geology. Bulletin. Vol. VI. Nr. 4—18. 1910—1911. (*148. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen: mathemat.-physikalische Klasse. 1910. (*4. 4°.*)

Berlin. Königl. preußische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1910. Nr. 40—54; Jahrg. 1911. Nr. 1—38. (*211. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Abhandlungen. Neue Folge. Heft 60, 61, 66, 67. 1910—1911. (*7. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten. Lfg. 133. Grad 35. Nr. 11, 12, 17, 18, 23; Lfg. 149. Grad 29. Nr. 34, 35, 36, 40, 41; Lfg. 151. Grad 23. Nr. 8, 9, 14, 15; Lfg. 152. Grad 55. Nr. 2, 8, 14; Lfg. 154. Grad 38. Nr. 36. Grad 39. Nr. 25, 31; Lfg. 156. Grad 25. Nr. 49, 55, 56; Lfg. 157. Grad 43. Nr. 52, 53, 58, 59. (*6. 8°.*)

Berlin. Königl. preußische geologische Landesanstalt. Jahrbuch. Bd. XXVIII. Heft 4; Bd. XXXI. Teil I. Hft. 1—2 und Teil II. Hft. 1—2. — Tätigkeitsbericht f. d. Jahr 1910 und Arbeitsplan f. d. Jahr 1911. (*8. 8°.*)

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. LXII. Abhandlungen. Hft. 4 und Monatsberichte Nr. 7—12. 1910; Bd. LXIII. Abhandlungen. Hft. 1—3 und Monatsberichte Nr. 1—10. 1911. (*5. 8°.*)

Berlin [Jena]. Geologische und paläontologische Abhandlungen; hrsg. v. E. Koken. Bd. XIV. (N. F. X.) Hft. 1—3. 1911. (*9. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für praktische Geologie; hrsg. v. M. Krahmann. Jahrg. XIX. 1911. (*9. 8°.*)

Berlin. Zeitschrift für Gletscherkunde; hrsg. v. E. Brückner. Bd. V. Hft. 2—5. 1910; Bd. VI. Hft. 1—2. 1911. (*776. 8°.*)

Berlin. Naturwissenschaftliche Wochenschrift; redig. v. H. Potonié. Bd. XXVI. (N. F. X.) 1911. (*248. 4°.*)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Jahrg. XLIV. 1911. (*152. 8°.* Lab.)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Chemisches Zentralblatt. Jahrg. LXXXII. (Folge V. Jahrg. XV.) 1911. Bd. 1—2. (*180. 8°.* Lab.)

Berlin. Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift. N. S. Jahrg. 1911. (*504. 8°.*)

Berlin. Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des preußischen Staates; im Jahre 1910. (*6. 4°.*)

Berlin. Tonindustrie-Zeitung. Jahrg. XXXV. 1911. (*8. 4°.*)

Berlin. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. LVIII. Hft. 5. 1910; Bd. LIX. Hft. 1—5, 1911, und statist. Lfg. 1—2. 1911. (*5. 4°.*)

Berlin. Naturae Novitates. Bibliographie; hrsg. v. R. Friedländer & Sohn. Jahrg. XXXIII. 1911. (*1. 8°.* Bibl.)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Geologische Kommission. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lfg. XX. Teil I. Text und Atlas; Lfg. XXIII, XXV, XXIX, XXXIII. 1910—1911. (*11. 4°.*)

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. 93. Jahresversammlung in Basel. 1910. Bd. I—II. (*442. 8°.*)

Besançon. Société d'émulation du Doubs. Mémoires. Sér. VIII. Vol. IV. 1909. (*214. 8°.*)

Bologna. R. Accademia delle scienze dell' Istituto. Memorie. Ser. VI. Tom. VII. 1910. Fasc. 1—4. (*167. 4°.*)

Bologna. R. Accademia delle scienze dell' Istituto. Rendiconti. Nuova Serie. Vol. XIV. 1909—1910. (*217. 8°.*)

Bonn. Naturhistorischer Verein der preuß. Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen. Jahrg. LXVII. Hft. 1-2. 1910 und Sitzungsberichte. 1910. Hft. 1—2. (*218. 8°.*)

Boston. American Academy of arts and sciences. Proceedings. Vol. XLV. Nr. 21; Vol. XLVI. Nr. 1—24; Vol. XLVII. Nr. 1—7. 1910—1911. (*225. 8°.*)

Bregenz. Vorarlberger Museums-Verein. Jahresbericht XLVII. f. d. Jahre 1910 und 1911. (*227. 8°.*)

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen. Bd. XX. Hft. 2. 1911. (*228. 8°.*)

Brescia. Ateneo. Commentari. Per l'anno 1910. (a. N. *225. 8°.*)

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. Jahresbericht. LXXXVIII. 1910. Bd. I u. II. (*230. 8°.*)

Brooklyn. Institute of arts and sciences. Science Bulletin. Titel & Index to Vol. I. 1901—1910. (*779. 8.°*)

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. Bd. XLVIII. 1909; Bericht der meteorolog. Kommission. XXVI (Beobachtungen im Jahre 1906). (*232. 8°.*)

Bruxelles. Ministère de l'industrie et du travail. Administration des mines. Service géologique de Belgique. Texte explicatif du levé géologique de la planchette. Nr. 102 (Tervueren); 116 (La Hulpe); 117 (Wavre et Chaumont-Gistoux); 129 (Nivelles et Genappe); 130 (Chartre et Gembloux). 1911. (*791. 8°.*)

Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. Annuaire. LXXVII. 1911. (*236. 8°.*)

Bruxelles. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Bulletin. 1910. Nr. 11—12; 1911. Nr. 1—11. (*234. 8°.*)

Bruxelles. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Mémoires. Sér II. (Collection in 4°.) Tom. III. Fasc. 3—7. 1911. (*195. 4°.*)

Bruxelles. Académie royale de Belgique. Classe des sciences. Mémoires. Sér. II. (Collection in 8°.) Tom. III. Fasc. 1—4. 1911. (*770. 8°.*)

Bruxelles. Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. Mémoires. Année 1909 et 1910. (*272. 4°.*)

Bruxelles. Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Bulletin. Mémoires. Tom. XXIV. Fasc. 3—4. 1910; Tom. XXV. Fasc. 1—2. 1911; Procès Verbaux. Année XXIV. Nr. 8—10. 1910. Année XXV. Nr. 1—7. 1911. (*15. 8°.*)

Bruxelles. Société Belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie. Nouveaux Mémoires; Série in 4°. Mémoire Nr. 3. 1910. (*266, 4°.*)

Bruxelles. Société royale belge de géographie. Bulletin. Année XXXIV. Nr. 5—6. 1910; Année XXXV. Nr. 1—4. 1911. (*509. 8°.*)

Bruxelles. Société royale zoologique et malacologique de Belgique. Annales. Tom. XLV. Année 1910. (*12. 8°.*)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Értesitö. (Königl. ungarische Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte.) Köt. XXIX. Füz. 1—4. 1911. (*239. 8°.*)

Budapest. Magyar Tudományos Akadémia. Mathematikai és természettudományi Közlemények. (Königl. ungar. Akademie der Wissenschaften. Mathematische und naturwissenschaftliche Mitteilungen.) Köt. XXXI. Szám. 1. 1911. (*238. 8°.*)

Budapest. Kgl. ungarische geologische Anstalt. Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte der Länder der ungarischen Krone i. M. 1 : 75.000. Umgebung von Szászsebes (Blatt Zone 22. Kol. XXIX); Umgebung von Termeskritas und Oravica bánya (Blatt Zone 25. Kol. XXV). (*19. 8°.*)

Budapest. Königl. ungarische geologische Anstalt. Mitteilungen aus dem Jahrbuche. Bd. XVI. Hft. 6; Bd. XVIII. Hft. 3; Bd. XIX. Hft. 2, 3, 4. (*17. 8°.*)

Budapest. Magyar Kir. Földtani Intézet. Evkönyve. (Königl. ungar. geologische Anstalt. Jahrbuch.) Köt. XVIII. Füz. 4. 1910; Köt. XIX. Füz. 1—4. 1911. (*21. 8°.*)

Budapest. Magyarhoni Földtani Társulat. Földtani Közlöny. (Ungarische geologische Gesellschaft. Geologische Mitteilungen.) Köt. XL. Füz. 11—12. 1910; Köt. XLI. Füz. 1—12. 1911. (*20. 8°.*)

Budapest. [Magyar Nemzeti Museum. Természetrajzi Osztályainak Folyóirata.] Museum nationale hungaricum. Annales historico-naturales. Vol. VIII. Part 2. 1910; Vol. LX. Part 1. 1911. (*752. 8°.*)

Budapest. Ungarische Montanindustrie- und Handelszeitung. Jahrg. XVII. 1911. (*256. 4°.*)

Buenos-Aires. Republica Argentina, Ministerio de agricultura, Sección geología, mineralogía y minería. Anales. Tom. IV. Nr. 3; Tom. V. Nr. 1, 3. 1910. (*797. 8°.*)

Buenos-Aires. Museo nacional. Anales. Ser. III. Tom. XIII und XIV. 1911. (*217. 4°.*)

Buffalo. Society of natural history. Bulletin. Vol. X. Nr. 1. 1910. (*249. 8°.*)

Bukarest [Bucureşti]. Institutul geologic al României. Anuarul. Vol. III. Fasc. 2. 1910. (*765. 8°.*)

Bukarest [Bucureşti]. Musenlŭ de geologiă şi de paleontologiă. Anuarulŭ. Vol. IV. 1910. (*693. 8°.*)

Bukarest [Bucureşti]. Societatea geografică română. Buletin. Anul XXX. Nr. 2. 1909; XXXI. Nr. 1. 1910. (*510. 8°.*)

Caen. Société Linnéenne de Normandie. Bulletin. Sér. VI. Vol. II. Années 1908—1909. (*250. 8°.*

Calcutta. Geological Survey of India. Palaeontologia Indica. Series XV. Vol. IV. Fasc. 3. 1910. (*117. 4°.*)

Calcutta. Geological Survey of India. Records. Vol. XL. Part 4. 1910. (*25. 8°.*)

Calcutta. Government of India. Meteorological Department. Mounthly Weather Review. 1910. Nr. 9—12; 1911. Nr. 1—8 & Annual Summary 1909. (*305. 4°.*)

Calcutta. Government of India. Meteorological Department. Report on the administration; in 1910—1911. (*308. 4°.*)

Cambridge. Harvard College. Museum of comparative zoology. Annual Report of the Curator. For 1910—1911. (*29. 8°.*)

Cambridge. Harvard College. Museum of comparative zoology. Bulletin. Vol. LIII. Nr. 6; Vol. LIV. Nr. 2—9. 1911. (*28. 8°.*)

Cambridge. Harvard College. Museum of comparative zoology. Memoirs. Vol. XXV. Nr. 3; Vol. XXVI. Nr. 7; Vol. XXXIX. Nr. 2; Vol. XL. Nr. 2—3; Vol. XLV. Nr. 1. 1911. (*152. 4°.*)

Cambridge. Philosophical Society. Proceedings. Vol. XVI. Part 1—4. 1911. (a. N. *313. 8°.*)

Cambridge. Philosophical Society. Transactions. Vol. XXI. Nr. 15—16. 1911. (*100. 4°.*)

Cape Town. Geological Commission of the Colony of the Cape of Good Hope. Annual Report. XIV. 1909. (*706. 8°.*)

Catania. Academia Gioenia di scienze naturali. Atti. Anno LXXXVII. (Ser. V. Vol. III.) 1910. (*179. 4°.*)

Chicago. Field Columbian Museum. Publication. Nr. 145. (Geolog. Ser. Vol. III. Nr. 8); Nr. 150 (Report Ser. Vol. IV. Nr. 1). (*723. 8°.*)

Christiania. Archiv for mathematik og naturvidenskab; nidgivet af Sophus Lie. og G. O. Sars. Bd. XXVIII. 1907; XXIX. 1908; XXX. 1909; XXXI. 1910. (*341. 8°.*)

Christiania. Physiographiske Forening. Nyt Magazin for naturvidenskaberne. Bd. XLIII. 1905; XLIV. 1906; XLV. 1907; XLVI. 1908; XLVII. 1909; XLVIII. 1910. (*265. 8°.*)

Columbus. Geological Survey of Ohio. Bulletin. Ser. IV. Nr. 11—13. 1910. (*31. 8°.*)

Darmstadt. Großherzogl. Hessische geologische Landesanstalt. Abhandlungen. Bd. V. Hft. 2. 1911. (*34. 8°.*)

Darmstadt. Großherzogl. Hessische geologische Landesanstalt. Erläuterungen zur geologischen Karte des Großhzgt. Hessen im Maßstab 1:25.000. Blatt Messel (2. Anflage) 1910; Blatt Oppenheim. 1911. (*33. 8°.*)

Darmstadt. Verein für Erdkunde und Großherzogl. geologische Landesanstalt. Notizblatt. Folge IV. Hft. 31. 1910. (*32. 8°.*)

Davenport. Academy of sciences. Proceedings. Vol. XII. pag. 223—240. (*273. 8°.*)

Des Moines. Jowa Geological Survey. Annual Report. Vol. XX; for the year 1909. (*27. 8°.*)

Dijon. Académie des sciences, arts et belles lettres. Mémoires. Sér. IV. Tom. XI. Années 1907—1910. (*275. 8°.*)

Dorpat [Jurjew]. Imp. Universitas Jurievensis (olim Dorpatensis). Acta et Commentationes. XVIII. 1910. Nr. 1—12. (*750. 8°.*)

Dorpat [Jurjew]. Naturforscher-Gesellschaft. Schriften. XX. 1911. (*225. 4°.*)

Dorpat. Naturforscher - Gesellschaft. Sitzungsberichte. Bd. XIX. Hft. 1—4. 1910; Bd. XX. Hft. 1—2 1911. (*278. 8°.*)

Dresden. Königl. Sammlungen für Kunst und Wissenschaft. Bericht über die Verwaltung und Vermehrung während der Jahre 1908 u. 1909. (*20. 4°.*)

Dresden. Verein für Erdkunde. Mitteilungen. Bd. II. Hft. 1. 1910 u. Mitgliederverzeichnis 1910. (*759. 8°.*)

Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis". Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1910. Juli—Dezember; 1911. Jänner—Juni. (*280. 8°.*)

Dublin. Royal Irish Academy. Proceedings. Vol. XXIX. Section B. Nr. 1—6. 1911; Vol. XXXI. (Clare Island Survey) Part 39. 2, 4, 5, 10, 14, 22, 24, 35, 36, 37, 38, 51, 52, 65. (*282. 8°.*)

Dublin. Royal Society. Scientific Proceedings. N. S. Vol. XII. Nr. 37. 1910. Vol. XIII. Nr. 1—11. 1911. Economic Proceedings. Vol. II. Nr. 3–4. 1910. (*283. 8°.*)

Dürkheim a. d. Hardt. Naturwissenschaftl. Verein „Pollichia". Mitteilungen. Jahrg. LXVII. 1910. Nr. 26. (*285. 8°.*)

Edinburgh. Royal Society. Proceedings. Vol. XXXI. Sess. 1910—1911. Nr. 1—4. (*288. 8°.*)

Edinburgh. Royal Society. Transactions. Vol. XLIV. Part. 1—2; Vol. XLVII. Part 3—4. 1910—1911. (*129. 4°.*)

Edinburgh [Glasgow]. Geological Survey of Scotland. Memoirs (Explanation of sheets). 28. 1911. (*38. 8°*)

Emden. Naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht; für 1908—1909. (*291. 8°.*)

Erlangen. Physikal.-medizinische Sozietät. Sitzungsberichte. Bd. XLII. 1910. (*293. 8°.*)

Étienne, St. Société de l'industrie minérale. Annuaire. 1911—1912. (*786. 8°.*)

Étienne, St. Société de l'industrie minérale. Bulletin et Comptes rendus. Sér. IV. Tom. XIV—XV. Livr. 1—12. 1911. (*583. 8°.*)

Évreux. Société libre d'agriculture. sciences, arts et belles lettres de l'Eure. Recueil des travaux. Sér. VI. Tom. VII. Année 1909. (*617. 8°.*)

Firenze. Biblioteca nazionale centrale. Bollettino delle publicazioni italiane. Anno 1911. Nr. 121—132. (*13. 8°.* Bibl.)

Francisco, San. California Academy of sciences. Proceedings. Ser. IV. Vol. I. pag. 7—288. 1911. (*436. 8°.*)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XXXI. Hft. 1; Bd. XXXIII. Hft. 1—3. 1910. (*24. 4°.*)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Bericht XLI. Hft. 3—4. 1910. (*296. 8°.*)

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht. Für 1909—1910. (*295. 8°.*)

Freiberg. Kgl. Finanzministerium. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen. Jahrg. 1911. (*585. 8°.*)

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. Bd. XVIII. Hft. 2. Bd. XIX. Hft. 1. 1911. (*300. 8°.*)

Gallen, St. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jahrbuch für 1910. (*302. 8°.*)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires. Vol. XXXVI. Fasc. 4. 1910; Vol. XXXVII. Fasc. 1—2. 1911. (*196. 4°.*)

Glasgow. Geological Survey of Scotland. Vide: Edinburgh.

Glasgow. Geological Society. Transactions. Vol. XIV. Part 1. 1909—1910. (*40. 8°.*)

Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XXVII. (Jubiläumsband 1811—1911.) (*306. 8°.*)

Göttingen. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg August-Universität; mathem.-physik. Klasse. Nachrichten. 1910. Heft 6; 1911. Hft. 1—3 und Geschäftliche Mitteilungen. 1911. Hft. 1. (*309. 8°.*)

Gotha. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt. Bd. LVII. 1911. (*27. 4°.*)

Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen. Bd. XLVII. Jahrg. 1910. Heft 1—2. (*310. 8°.*)

Graz. Montan-Zeitung für Österreich-Ungarn, die Balkanländer und das Deutsche Reich. Jahrg. XVIII. 1911. (*234. 4°.*)

Graz. K. k. Landwirtschaftliche Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Steiermark. Jahrg. 1911. (*621. 8°.*)

Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. Jahrg. LXIII. Abtlg. 2. 1909; Jahrg. LXIV. 1910. (*312. 8°.*)

Haarlem. Musée Teyler. Archives. Sér. II. Vol. XII. Part. 2. 1911. (*44. 4°.*)

Haarlem [La Haye]. Société Hollandaise des sciences. Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles. Sér. II. Tom. XV. Livr. 5. 1910; Sér. III A (Sciences exactes). Tom. I. Livr. 1—2; Sér. III B (Sciences naturelles). Tom. I. Livr. 1—2. 1911. (*317. 8°.*)

Halle a. S. Kaiserl. Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Hft. XLVII. 1911. (*47. 4°.*)

Halle a. S. Sächsisch-thüringischer Verein für Erdkunde. Mitteilungen. Jahrg. XXXV. 1911. (*518. 8°.*)

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. Bd. XIX. Hft. 3—5. 1910. (*32. 4°.*)

Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. III. Folge. XVII. 1909; XVIII. 1910. (*315. 8°.*)

Hannover [Wiesbaden]. Architekten- und Ingenieurverein. Zeitschrift. 1911. (*34. 4°.*)

Havre. Société géologique de Normandie. Bulletin. Tom. XXIX. Année 1909. (*46. 8°.*)

Heidelberg. Naturhistorisch - medizinischer Verein. Verhandlungen. N. F. Bd. XI. Hft. 1—2. 1911. (*318. 8°.*)

Helsingfors. Societas scientiarum Fennica. Acta. Tom. XXXVIII. Minnestal öfver Prof. J. W. Lagus; Tom. XL. Nr. 7—8. 1910. (*147. 4°.*)

Helsingfors. Finska Vetenskaps-Societet. Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. Hft. 70. Nr. 1—2; Hft. 72. Nr. 2—5; Hft. 73 Nr. 1. 1910—1911. (*321. 8°.*)

Helsingfors. Finska Vetenskaps-Societet. Öfversigt af Förhandlingar. LIII. A und C. 1910—1911. (*319. 8°.*)

Helsingfors. Commission géologique de la Finlande. Bulletin. Nr. 24—30. 1911. (*695. 8°.*)

Helsingfors. Société de géographie de Finlande. Fennia. Bulletin XXVIII. 1909—1910; XXX. I. u II. 1910—1911. (*519. 8°.*)

Helsingfors. Meteorologische Zentralanstalt. Meteorologisches Jahrbuch für Finland. Bd. IV. 1904 mit Beilagen: Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1909; Schnee- und Eisverhältnisse im Winter 1902—1903. (*313. 4°.*)

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen. Bd. LX. Jahrg. 1910. (*322. 8°.*)

Hermannstadt. Verein für siebenbürgische Landeskunde. Archiv. N. F. Bd. XXXVII. Hft. 2. 1911. (*521. 8°.*)

Hermannstadt. Verein für siebenbürgische Landeskunde. Jahresbericht für 1910. (*323. 8°.*)

Igló. Magyarországi Kárpátegyesület. Ungarischer Karpathenverein. Jahrbuch. XXXVIII. 1911. (Deutsche Ausgabe.) (*522. 8°.*)

Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein. Berichte. Jahrg. XXXII. 1908—1910. (*326. 8°.*)

Jassy. Université. Annales scientifiques. Tom. VII. Fasc. 1. 1911. (*724. 8°.*)

Jefferson City. Missouri Bureau of geology and mines. Biennial Report of the State Geologist to the 46. General Assembly. 1909—1910. (*49. 8°.*)

Jekaterinaburg. Uralskoj Obštestvo ljubitelj estestvoznanija. Zapiski. [Société Ouralienne d'amateurs des sciences naturelles. Bulletin.] Tom. XXX. 1910. (*228. 4°.*)

Jena. Medizinisch - naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XLVII. Heft 1—4. 1911. (*327. 8°.*)

Johannesburg. Geological Society of South Africa. Transactions. Vol. XIII. pag. 61—146 und Proceedings to accompany Vol. XIII; Vol. XIV. pag. 1—70. 1911. (*754. 8°.*)

Karlsruhe [Stuttgart]. Oberrheinischer geologischer Verein. Jahres-Berichte und Mitteilungen. Neue Folge. Bd. I. Jahrg. I. Hft. 1. 1911. (*798. 8°.*)

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen. Bd. XXIII. 1909—1910. (*256. 8°.*)

Kattowitz. Oberschlesischer berg- und hüttenmännischer Verein. Zeitschrift. Jahrg. L. 1911. (*44. 4°.*)

Kiew. Univjersitetskija Isvestija. (Universitätsmitteilungen.) God. L. Nr. 10—12. 1910; God. LI. Nr. 1—9. 1911. (*330. 8°.*)

Klagenfurt. Geschichtsverein und naturhistorisches Landesmuseum. Carinthia II. (Mitteilungen des naturhistorischen Landesmuseums.) Jahrg. C. 1910. Nr. 5—6; Jahrg. CI. 1911. Nr. 1—6; Register 1811—1910. (*333. 8°.*)

Klagenfurt. Kärntnerischer Industrie- und Gewerbe - Verein. Kärntner Gewerbeblatt. Bd. XLV. 1911. (*661. 8°.*)

Klagenfurt. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Landwirtschaftliche Mitteilungen für Kärnten. Jahrg. LXVIII. 1911. (*41. 4°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt 1910. Nr. 6; 1911. Nr. 1—5. (*331. 8°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter; naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 7. Raekke. Tom. VI. Nr. 6—8; Tom. VIII. Nr. 5—6; Tom. IX. Nr. 1. (*139. 4°.*)

[Kopenhagen] Kjøbenhavn. Danmarks geologiske Undersøgelse. Raekke III. Nr. 24 u. 25. 1910. (*701. 8°.*)

[Kopenhagen] København. Commission for ledelsen af de geologiske og geographiske undersøgelser i Grønland. Meddelelser om Grønland. Bd. XLIII. Nr. 1—12; Bd. XLV. Nr. 1—3. 1910; Bd. XLVII. 1911. (*150. 8°.*)

Köln. Verein für die Interessen der Rheinischen Braunkohlen-Industrie. Bericht. Für das Jahr 1910. (*273, 4°.*)

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. Jahrg. L. 1909. (*42. 4°.*)

Krakau. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger. (Bulletin international.) Jahrg. 1910. Nr. 8—10; Jahrg. 1911. Nr. 1—8. A u. B. (*337. 8°.*)

Kraków. Akademija umiejętności. Rozprawy: wydział matematyczno-przyrodniczy. (Krakau. Akademie der Wissenschaften. Verhandlungen; math.-naturw. Abtlg.) Ser. III. Tom. X. A und B. 1910. (*339. 8°.*)

Kraków. Akademija umiejętności. Sprawozdanie Komisyi fizyjograficznej. [Krakau. Akademie der Wissenschaften. Berichte der physiographischen Kommission]. Tom. XLIV. 1910. (*338. 8°.*)

Kraków. Akademija umiejętności; Komisya bibliograficzna wydzialu matematyczno-przyrodniczego. Katalog literatury naukowej polskiej. [Krakau. Akademie der Wissenschaften; Bibliographische Kommission der mathem.-naturw. Abteilung. Katalog der wissenschaftlichen polnischen Literatur.] Tom. X. Rok 1910. Zesz. 1—4. (*734. 8°.*)

Laibach [Ljubljana]. Musealverein für Krain. Mitteilungen. Carniola. [Muzejsko Drustvo za Kranjsko. Izvestja.] Letnik II. Zvez. 1—4. 1911. (*342 a. 8°.*)

La Plata. Museo. Revista. Tom. XVII. (Ser. II. Tom. IV.) 1910—1911. (*690. 8°.*)

Lausanne. Société géologique suisse. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XI. Nr. 3—4. 1910. (*53. 8°.*)

Lausanne. Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin. Sér. V. Vol. XLVII. Nr. 172—174. 1911. (*344. 8°.*)

Leiden. Geologisches Reichsmuseum. Sammlungen. Ser. I. [Beiträge zur Geologie Ost-Asiens und Australiens.] Bd. IX. Hft. 1. 1911. (*54. 8°.*)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen der math.-phys. Klasse. Bd. XXXII. Nr. 2—4. 1910—1911. (*345. 8°.*)

Leipzig. Königl. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften; math.-phys. Klasse. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXII. Nr. 2—7. 1910; Bd. LXIII. Nr. 1—6. 1911. (*346. 8°.*)

Leipzig [Berlin]. Geologisches Zentralblatt; hrsg. v. K. Keilhack. Bd. XV. Nr. 9—14; Bd. XVI. Nr. 1—14. 1911. (*741. 8°.*)

Leipzig. Fürstlich Jablonowskische Gesellschaft. Preisschriften. Nr. XVI der math.-naturw. Sektion. 1911. (*348. 8°.*)

Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jahrg. XXXVI. 1909; XXXVII. 1910. (*347. 8°.*)

Leipzig. Verein für Erdkunde. Mitteilungen. Jahrg. 1910. (*524. 8°.*)

Leipzig. Gesellschaft für Erdkunde. Wissenschaftliche Veröffentlichungen. Bd. VII. 1911. (*525. 8°.*)

Leipzig. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik; hrsg. v. H. J. Klein. Jahrg. XXI. 1910. (*526. 8°.*)

Leipzig. Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie. N. F. Jahrg. XLI für 1910. Abtlg. 1—2. (*158. 8°.* Lab.)

Leipzig. Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. LXXXIII—LXXXIV. 1911. Nr. 1—25. (*155. 8°.* Lab.)

Leipzig. Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie; hrsg. von P. Groth. Bd. XLVIII. Hft. 6; Bd. XLIX. Hft. 1—6. 1911. (*156. 8°.* Lab.)

Liége. Société géologique de Belgique. Annales. Tom. XXXVII. Livr. 4; Tom. XXXVIII. Livr. 1—3. 1911. (*56. 8°.*)

Lille. Société géologique du Nord. Annales. Tom. XXXVIII. 1909. (*57. 8°.*)

Linz. Museum Francisco-Carolinum. Bericht. LXIX. 1911. (*351. 8°.*)

[Lissabon] Lisboa. Sociedade de geographia. Boletim. Ser. XXVIII. Nr. 9—12. 1910; Ser. XXIX. Nr. 1—8. 1911. (*528. 8°.*)

London. Royal Society. Philosophical Transactions. Ser. A. Vol. 211. pag. 1—432; Ser. B. Vol. 201. pag. 227—390; Vol. 202. pag. 1—212. (*128. 4°.*)

London. Royal Society. Proceedings. Ser. A. Vol. 84. Nr. 573—583; Ser. B. Vol. 83. Nr. 563—573. (*355. 8°.*)

London. Geological Survey of Great Britain. (England and Wales.) Memoirs, Exploration of sheets 335 & 336; 326 & 340. Water Supply of Sussex (Supplement); by H. R. Mill and H. F. Pearsons. 1911. Summary of progress; for 1910. (*60. 8°.*)

London. Geological Survey of Great Britain. Memoirs; Palaeontology. Vol. I. Part 2. 1910. (*271. 4°.*)

London. Geological Society. Abstracts of the Proceedings. Session 1910—1911. Nr. 900—916. (*66. 8°.*)

London. Geological Society. Quarterly Journal. Vol. LXVII. 1911; and Geological Literature 1910. (*69. 8°.*)

London. Geological Society. List. 1911. (*65. 8°.*)

London. Geologists' Association. Proceedings. Vol. XXII. Part. 1—5. 1911. (*59. 8°.*)

London. Geological Magazine; edited by H. Woodward. N. S. Dec. V. Vol. VIII. 1911. (*63. 8°.*)

London. Palaeontographical Society. Vol. LXIV; for 1910. (*116. 4°.*)

London. Mineralogical Society. Mineralogical Magazine and Journal. Vol. XVI. Nr. 73—74. 1911. Bye-Laws & List of Members 1911. (*160. 8°. Lab.*)

London. Royal Geographical Society. Geographical Journal, including the Proceedings. Vol. XXXVII—XXXVIII. 1911. (*531. 8°.*)

London. Linnean Society. Journal Zoology. Vol. XXXI. Nr. 208; Vol. XXXII. Nr. 211—212. 1911. (*70. 8°.*)

London. Linnean Society. Journal Botany. Vol. XXXIX. Nr. 273—274; Vol. XL. Nr. 275. 1911. (*71. 8°.*)

London. Linnean Society. Transactions, Zoology. Vol. X. Part. 10; Vol. XI. Part. 6—7; Vol. XIII. Part. 1—4; Vol. XIV. Part. I. 1910—1911. (*156 a. 4°.*)

London. Linnean Society. Transactions, Botany. Vol. VII. Part. 15. 1910. (*156 b. 4°.*)

London. Linnean Society. Proceedings. Session 1910—1911. (*70 b. 8°.*)

London. Linnean Society. List. Session 1911—1912. (*72. 8°.*)

London. Iron and Steel Institute. Journal. Vol. LXXXII. Nr. II 1910; Vol. LXXXIII. Nr. I. 1911; List of Members 1911. (*590. 8°.*)

London. Nature; a weekly illustrated journal of science. Vol. LXXXV. Nr. 2149—2156; Vol. LXXXVI. Nr. 2157—2174; Vol. LXXXVII. Nr. 2175—2191; Vol. LXXXVIII. Nr. 2192—2200. 1911. (*358. 8°.*)

Louis, St. Academy of sciences. Transactions. Vol. XVIII. Nr. 2—6. 1909—1910; Vol. XIX. Nr. 1—10. 1911. (*359. 8°.*)

Lund. Universitets Ars-Skrift [Acta Universitatis Lundensis]. II. Mathematik och naturvetenskap. Nova Series. Tom. VI. 1910. (*137. 4°.*)

Lwów. Polskie Towarzystwo Przyrodników imienia Kopernika. Kosmos. Czasopismo. (Lemberg. Polnische Naturforschergesellschaft. Kosmos. Zeitschrift.) Rocz. XXXVI. Zesz. 1—9. 1911. (*349. 8°.*)

Lyon. Académie des sciences, belles lettres et arts. Mémoires. Sér. III. Tom. XI. 1911. (*362. 8°.*)

Madison. Wisconsin Academy of sciences, arts and letters. Transactions. Vol. XVI. Part. II. Nr. 1—6. 1910. (*363. 8°.*)

Madison. Wisconsin Geological and natural history Survey. Bulletin. Nr. XXI—XXII (Scientific Series Nr. 6—7). 1911. (*717. 8°.*)

Madrid. Comisión del mapa geologico de España. Memorias. Tom. VII. 1911. (*74. 8°.*)

Madrid. Revista minera. Ser. C. 4. Epoca. Tom. XXVIII. 1911. (*218. 4°.*)

Madrid. Sociedad Geográfica. Boletin. Tom. LII. Trim. 4. 1910; Tom. LIII. Trim. 1—4. 1911; Revista colonial. Tom. VII. Nr. 12. 1910; Tom. VIII. Nr. 1—11. 1911; Repertorio de Publicaciones 1901—1910. (*536. 8°.*)

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen und Berichte aus dem Städtischen Museum für Natur- und Heimatkunde und dem naturwissenschaftlichen Verein. Bd. II. Hft. 1. 1909. (*365. 8°.*)

Manchester. Literary and philosophical Society. Memoirs and Proceedings. Vol. LV. Part. 1—3. 1910—1911. (*366. 8°.*)

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1910. (*370. 8°.*)

Melbourne. Royal Society of Victoria. Proceedings. N. S. Vol. XXIII. Part. 2; Vol. XXIV. Part. 1. 1911. (*372. 8°.*)

Melbourne. Department of mines, Victoria. Annual Report of the Secretary for mines and watersupply. For the year 1910. (*113. 4°.*)

Mexico. Instituto geologico. Boletin. Nr. 27. 1910; 28. 1911. (*247. 4°.*)

Mexico. Instituto geologico. Parergones. Tom. III. Nr. 6—8. 1910—1911. (*755. 8°.*)

Mexico. Sociedad geológica mexicana. Boletín. Tom. VII. Part. 1. 1911. (*761. 8°.*)

Mexico. Sociedad scientifica „Antonio Alzate". Memorias y Revista. Tom. XXVII. Nr. 11—12. 1909; Tom. XXVIII. Nr. 1—12. 1910; Tom. XXIX. Nr. 1—6. 1911. (*716. 8°.*)

Middelburg. Zeewsch Genootschap der Wetenschappen. Archief 1910 u. 1911. (*374. 8°.*)

Milano [Pavia]. Società italiana di scienze naturale e Museo civico di storia naturale. Atti. Vol. XLIX. Fasc. 2—4. 1910; Vol. L. Fasc. 1—3. 1911. (*379. 8°.*)

Milano. Museo civico di storia naturale e Società italiana di scienze naturali. Memorie. Vol. VII. Fasc. 1. 1911. (*169. 4°.*)

Milwaukee. Public Museum. Annual Report of the Board of Trustees. XXVIII for 1909—1910. (*781. 8°.*)

Milwaukee. Public Museum. Bulletin. Vol. I. 1910—1911. (*799. 8°.*)

Milwaukee. Wisconsin natural history Society. Bulletin. N. S. Vol. VIII. Nr. 4. 1910; Vol. IX. Nr. 1—3. 1911. (*740. 8°.*)

Modena. Società dei Naturalisti. Atti. Ser. IV. Vol. XII. Année XLIII. 1910. (*381. 8°.*)

Mons. Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut. Mémoires et Publications. Vol. LXI. Année 1910. (*382. 8°.*)

Montreal [Ottawa]. Canada Department for mines. Geological Survey Branch. Memoirs. Nr. 1, 4, 5; 8 (E); 9 (E); 10; 11 (T); 12 (P); 14 (N); 15 (P); 16 (E). Summary Report for the year 1910. (*83. 8°.*)

Moscou. Société Impériale des Naturalistes. Bulletin. Année 1910. (*383. 8°.*)

München. Königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen der mathemat.-physikal. Klasse. Bd. XXV. Abhdlg. 5; Supplement-Bd. II. Abhdlg. 4. 1910. (*54. 4°.*)

München. Kgl. bayerische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-physik. Klasse. Jahrg. 1910. Abhdlg. Nr. 11—15. (*387. 8°.*)

München [Cassel]. Königl. bayerisches Oberbergamt in München; geognostische Abteilung. Geognostische Jahreshefte. Jahrg. XXII. 1909; XXIII. 1910. (*84. 8°.*)

Nancy. Accademia de Stanislas. Mémoires. Sér. VI. Tom. VII. 1909—1910. (a. N. *143. 8°.*)

Napoli. R. Accademia delle scienze fisiche et matematiche. Atti. Ser. II. Vol. XIV. 1910. (*188. 4°.*)

Napoli. R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Rendiconto. Ser. III. Vol. XVI. (Anno XLIX. 1910.) Fasc. 10—12; Vol. XVII. (Anno L. 1911.) Fasc. 1—6. (*187. 4°.*)

Neuchatel. Société des sciences naturelles. Bulletin. Tom. XXXVII. Année 1909—1910. (*391. 8°.*)

Newcastle. North of England Institute of mining and mechanical Engineers. Transactions. Vol. LVII. Part. 8; Vol. LVIII. Part. 8. 1911; Vol. LXI. Part. 1—7. 1910—1911. Annual Report of the Council; for 1910—1911. (*594. 8°.*)

New-Haven. Connecticut Academy of arts and sciences. Transactions. Vol. XVI, pag. 247—407. 1911. (*393. 8°.*)

New-York. American Museum of natural history. Annual Report, for the year 1910. (*397. 8°.*)

New-York. American Museum of natural history. Bulletin. Vol. XXVIII and XXIX. 1910 and 1911. (*398. 8°.*)

New-York. American Museum of natural history. Memoirs. Vol. IX. Part. V—VI. 1909. (*270. 4°.*)

New-York. American Geographical Society. Bulletin. Vol. XLIII. 1911. (*541. 8°.*)

New-York [Philadelphia]. American Institute of Mining Engineers. Bulletin. Nr. 49—60. 1911. (*758. 8°.*)

New-York. American Institute of Mining Engineers. Transactions. Vol. XLI. 1910. General-Index to Vol. XXXVI—XL. 1905—1909. (*595. 8°.*)

New-York. Engineering and Mining Journal. Vol. XCI—XCII. 1911. (*131. 4°.*)

New-York [Rochester]. Geological Society of America. Bulletin. Vol. XXI. Nr. 3—4. 1910; Vol. XXII. Nr. 1—3. 1911. (*85. 8°.*)

Novo-Alexandria [Warschau]. Annuaire géologique et minéralogique de la Russie; rédigé par N. Kristafowitsch. Vol. XI. Livr. 8; Vol. XII. Livr. 7—8. 1910; Vol. XIII. Livr. 1—4. 1911. (*241. 4°.*)

Palermo. Società di scienze naturali ed economiche. Giornale. Vol. XXVIII. 1911. (*183. 4°.*)

Paris. Ministère des travaux publics. Bulletin des Services de la Carte géologique de la France et des topographies souterrains. Tom. XIX. 1908—1909. Nr. 122—124; Tom. XX. 1909—1910. Nr. 125—126; et Notice des panneaux exposés à Bruxelles en 1910. (*94. 8°.*)

Paris. Ministère des travaux publics. Annales des mines. Sér. X. Tom. XVIII. Livr. 9—12. 1910; Tom. XIX—XX. Livr. 1—11. 1911. (*599. 8°.*)

Paris. Société géologique de France. Bulletin. Sér. IV. Tom. VIII. Nr. 7—9. 1908; Tom. IX. Nr. 5—8. 1909; Tom. X. Nr. 1—6. 1910. (*89. 8°.*)

Paris. Revue critique de paléozoologie, publié sous la direction de M. Cossmann. Année XV. 1911. (*744. 8°.*)

Paris. Museum d'histoire naturelle. Bulletin. Année 1909. Nr. 8; Année 1910. Nr. 1—5. (*689. 8°.*)

Paris. Journal de conchyliologie. Vol. LVIII. Nr. 2—4. 1910; Vol. LIX. Nr. 1. 1911. (*95. 8°.*)

Paris. Société française de minéralogie. (Ancienne Société minéralogique de France.) Bulletin. Tom. XXXIII. Nr. 7—8. 1910; Tom. XXXIV. Nr. 1—4. 1911. (*164. 8°.* Lab.)

Paris. Société de géographie. Bulletin. La Géographie; publié par Le Baron Hulot et Ch. Rabot. Tom. XXIII—XXIV. Année 1911. (*725. 8°.*)

Paris. Société de spéléologie. Spelunca. Tom. VIII. Nr. 61—64. 1910—1911. (*692. 8°.*)

Paris et Liége. Revue universelle des mines et de la métallurgie, des travaux publics, des sciences et des arts appliqués à l'industrie. Annuaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'école de Liége. Sér. IV. Tom. XXXIII—XXXV. 1911. (*600. 8°.*)

Passau. Naturwissenschaftlicher Verein. Bericht. XXI für die Jahre 1908—1911. (*409. 8°.*)

Penzance. Royal Geological Society of Cornwall. Transactions. Vol. XIII. Part. 7. 1911. (*97. 8°.*)

Perth. Geological Survey of Western Australia. Bulletin with the geological maps. Nr. 39, 40, 41. 1911. (*745. 8°.*)

Perth. Geological Survey of Western Australia. Annual Progress-Report; for the year 1910. (*258. 4°.*)

Perugia [Parma]. Giornale di geologia pratica; pubbl. da P. Vinassa de Regny e G. Rovereto. Anno VIII. Fasc. 5—6. 1910; Anno IX. Fasc. 1—4. 1911. (*762. 8°.*)

Perugia [Parma]. Rivista italiana di paleontologia. red. da P. Vinassa de Regny. Anno XVI. Fasc. 4. 1910; Anno XVII. Fasc. 1—4. 1911. (*763. 8°.*)

Petersburg, St. Académie imperiale des sciences. Bulletin. Sér. VI. 1911. Nr. 1—18. (*162 4°.*)

Petersburg St. Musée géologique Pierre le Grand près l'Académie impériale des sciences. Travaux (fast ausschließlich russischer Text). Tom. IV. 1910. Nr. 3—5. (*792. 8°.*)

Petersburg, St. Geologitcheckoy Komitet. Isvesstija. (Comité géologique. Bulletins.) Vol. XXVIII. Nr. 9—10. 1909; Vol. XXIX. Nr. 1—10. 1910. (*98. 8°.*)

Petersburg, St. Geologitcheckoy Komitet. Trudy. (Comité géologique. Mémoires.) Nouv. Sér Livr. 53—57, 59, 60, 66, 68. 1910—1911. (*164. 4°.*)

Petersburg, St. Imp. Mineralog. Obshtchestvo. Zapiski. [Kais. russische mineralog. Gesellschaft. Schriften.] Ser. II. Bd. XLVII. 1909. (*165. 8°.* Lab.)

Petersburg, St. Imp. Ruskoye Geografitcheskoye Obshtchestvo. Isvesstija. (Kais. russische geographische Gesellschaft. Berichte.) Tom. XLV. 1909. Nr. 12; Tom. XLVI. 1910. Nr. 6—10; Tom. XLVII. 1911. Nr. 1—6. (*553. 8°.*)

Petersburg, St. Imp. Russkoj Geografičekoj Obštestvo. Otcet. [Kais. russische geographische Gesellschaft. Rechenschaftsbericht.] Roc. 1909 und 1910. (*554. 8°.*)

Petersburg, St. L'Observatoire physique central Niclas. Annales. Année 1907. Part. 1; II. Fasc. 1—2. (*315. 4°.*)

Philadelphia. Academy of natural sciences. Journal. Ser. II. Vol. XIV. Part. 2—3. 1910—1911. (*125. 4°.*)

Philadelphia. Academy of natural sciences. Proceedings. Vol. LXII. Part. 2—3. 1910; Vol. LXIII. Part. 1—2. 1911. (*410. 8°.*)

Philadelphia. American philosophical Society. Proceedings. Vol. XLVIII. Nr. 193. 1909; Vol. L. Nr. 198—211. 1911. (*411. 8°.*)

Philadelphia. American philosophical Society. Transactions. N. S. Vol. XXII. Part. I. 1911. (*124. 4°.*)

Philadelphia. Franklin Institute of the State of Pennsylvania. Journal devoted to science and the mechanic arts. Ser. III. CLXXI—CLXXII. 1911. (*604. 8°.*)

Pisa. Palaeontographia italica. — Memorie di palaeontologia, pubblicate per cura del M. Canavari. Vol. XVII. 1911. (*640. 4°.*)

Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Atti. Memorie. Vol. XXVI. 1910. (*412. 8°.*)

Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Atti. Processi verbali. Vol. XX. Nr. 2—3. 1911. (*413. 8°.*)

Pola. Hydrographisches Amt der k. u. k. Kriegsmarine. Veröffentlichungen; Nr. 30 (Gruppe V. Ergebnisse der erdmagnetischen Beobachtungen 1847—1909); Nr. 31 (Gruppe II. Jahrbuch der meteorolog., erdmagnet. und seismischen Beobachtungen. N. F. Bd. XV. Beobachtungen des Jahres 1910.) (*244 a. 4°.*)

Prag. [Císká Academie Císaře Františka Josefa I.] Académie des sciences de l'empereur François Joseph I. Bulletin international. Résumés des travaux préseutés. Année XV. 1910. (*737. 8°.*)

Prag. Česká Academie Císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třida II. [Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Abtlg. II.] Palaeontographica Bohemiae. Nr. VIII. 1910. (*158. 4°.*)

Prag. Česká Akademie Čís. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Třida II. Rozpravy. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Abtlg. II. Sitzungsberichte.) Roč. XIX. (Čísl. 2, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 35, 36, 37, 40, 50, 53.) 1910. (*416. 8°.*)

Prag. Česká Akademie Čís. Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění. Věstník. (Böhmische Kaiser Franz Josefs-Akademie für Wissenschaften, Literatur und Kunst. Mitteilungen.) Roč. XIX. Čísl. 9. 1910; Roč. XX. Čísl. 1—7. 1911. (*417. 8°.*)

Prag. Königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht. Für das Jahr 1910. (*415. 8°.*)

Prag. Königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse. Jahrg. 1910. (*414. 8°.*)

Prag. Archiv für naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. XV. Nr. 1. 1911. (*61. 4°.*)

Prag. K. k. Sternwarte. Magnetische und meteorologische Beobachtungen Jahrg. LXXI. 1910. (*316. 4°.*)

Prag. Verein „Lotos". Naturw. Zeitschrift „Lotos". Bd. LVIII. 1910. (*420. 8°.*)

Prag. Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jahrg. XLIII. 1910. (*605. 8°.*)

Pretoria. Union of South Africa. Mines Department. Annual Reports for 1910. Part. IV. Geological Survey. (*261. 4°.*)

Pretoria. Union of South Africa. Mines Department. Explanation of sheets. 7 (Potgietersrust); 8 Sekukuniland). 1911. (*793. 8°.*)

Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Berichte. Hft. XII für die Jahre 1907—1909. (*423. 8°.*)

Reichenberg. Verein der Naturfreunde. Mitteilungen. Jahrg. XL. 1911. (*424. 8°.*)

Riga. Naturforscher-Verein. Arbeiten. N. F. Hft. XII. 1910. (*426. 8°.*)

Riga. Naturforscher-Verein. Correspondenzblatt. LIII. 1910. (*427. 8°.*)

Rio de Janeiro. Museo nacional. Archivos. Vol. XIII. 1905. (*215. 4°.*)

Rochester. Academy of science. Proceedings. Vol. IV, pag. 233—241; Vol. V. pag. 1—38. 1910—1911. (*746. 8°.*)

Roma. R. Accademia dei Lincei. Atti. Memorie della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Ser. V. Vol. VIII. Fasc. 7—17. 1911. (*184. 4°.*)

Roma. R. Accademia dei Lincei. Atti. Reudiconti. Ser. V. Vol. XX. Sem. 1—2. 1911 e Rendiconti dell'adunanza solenne 1911. (*428. 8°.*)

Roma. Reale Ufficio geologico. Memorie descrittive della carta geologica d'Italia. Vol. XIV. Text und Atlas. 1911. (*106. 8°.*)

Roma. R. Comitato geologico d'Italia. Bollettino. Vol. XLI. Anno 1910; Trim. 3—4; Vol. XLII. Anno 1911. Fasc. 1—2. (*104. 8°.*)

Roma. R. Comitato geologico del regno. Memorie pour servire alla descrizione della carta geologica d'Italia. Vol. V. 1909. (*181. 4°.*)

Roma. Società geologica italiana. Bollettino. Vol. XXIX. Fasc. 3—4. 1910; Vol. XXX. Fasc. 1. 1911. (*105. 8°.*)

Roma. Società geografica italiana. Bollettino. Ser. IV. Vol. XII. 1911. (*558. 8°.*)

Rouen. Académie des sciences, belles lettres et arts. Précis analytique des travaux. Année 1908—1909. (*429. 8°.*)

Rovereto. Società degli Alpinisti Tridentini. Bollettino. Anno VII. Nr. 6. 1910; Anno VIII. Nr. 2, 4, 5, 6. 1911. (*262. 4°.*)

Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. Bd. LI. 1911. (*563. 8°.*)

Sarajevo. Zemaliskoj Muzej u Bosni i Hercegovini. Glasnik. [Landesmuseum für Bosnien und Herzegowina. Mitteilungen.] God. XXII. Nr. 4. 1910; God. XXIII. Nr. 1—3. 1911. (*441. 8°.*)

Shanghai. Royal Asiatic Society. Journal of the North China Branch. Vol. XLII. 1911. (*444. 8°.*)

Staab. Österreichische Moorzeitschrift. Monatshefte des Deutsch-österreichischen Moorvereines; hrsg. v. H. Schreiber. Jahrg. XII. 1911. (*733. 8°.*)

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. III. Hft. 6. 1910; Bd. IV. Hft. 1—2. 1911 (*747. 8°.*)

Stockholm. K. Svenska Vetenskaps-Akademien. Handlingar. Bd. XLV. Nr. 8—12. 1910; Bd. XLVI. Nr. 1—11; Bd. XLVII. Nr. 1. 1911. (*140. 4°.*)

Stockholm. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Arsbok. För år 1911. (*773. 8°.*)

Stockholm. Sveriges Geologiska Undersökning. Arsbok 1909. [Afhandlingar och uppsatser C. Nr. 218—228]; Ser. Ba. [Beskrifningar till Kartblad] Nr. 6 & 7. (*109. 8°.*)

Stockholm. Sveriges Geologiska Undersökning. Ser. Ca. Nr. 4, 5, 7. (*141. 4°.*)

Stockholm. Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XXXII. Hft. 7. 1910; Bd. XXXIII. Hft. 1—6. 1911 u. Generalregister zu Bd. XXII—XXXI. 1900—1909. (*110. 8°.*)

Straßburg. Geologische Landesanstalt von Elsaß-Lothringen. Mitteilungen. Bd. VII. Hft. 3–4. 1911. (*112. 8°.*)

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie; hrsg. v. M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch. Jahrg. CIII. 1910. Bd. II. Hft. 3; Jahrg. CIV. Bd. I; II. Hft. 1—2. 1911 und Beilagebd. XXXI u. XXXII. 1911. (*113. 8°.*)

Stuttgart. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie in Verbindung mit dem „Neuen Jahrbuch"; hrsg. v. M. Bauer, E. Koken, Th. Liebisch. Jahrg. 1911. (*113a. 8°.*)

Stuttgart. Palaeontographica. Beiträge zur Naturgeschichte der Vorzeit; hrsg. von E. Koken u. J. F. Pompeckj. Bd. LVII. Lfg. 6; Bd. LVIII. Lfg. 1—6. 1911. (*56. 4°.*)

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte. Jahrg. LXVII. 1911 und Beilage. (*450. 8°.*)

Sydney. Department of mines. Geological Survey of New South Wales. Annual Report. For the year 1910. (*229. 4°.*)

Sydney. Department of mines and agriculture. Geological Survey of New South Wales. Mineral Resources. Nr. 13. 1910. (*719. 8°.*)

Sydney. Royal Society of New South Wales. Journal and Proceedings. Vol. XLIII for 1909. Part. 3—4; Vol. XLIV for 1910. Part 1—4; Vol. XLV. for 1911. Part 1. (*451. 8°.*)

Teplitz. Der Kohleninteressent. Bd. XXIX. 1911. (*81. 4°.*)

Thorn. Kopernikus-Verein für Wissenschaft und Kunst. Mitteilungen. Hft. XVIII. 1910. (*452. 8°.*)

Tokyo. Imp. Geological Survey of Japan. Bulletin. Descriptive Text (japanisch). Zone 6, Col. V. (Matsuyama). (*116. 8°.*)

Tokyo. College of science. Imperial University. Journal. Vol. XXVII. Art. 15, 19, 20; Vol. XXVIII. Art. 5—7. 1910; Vol. XXX. Art. 1; Vol. XXXII. Art. 1, 5. 1911. Publications of the earthquake investigation Comittee. Bulletin. Vol. IV. Nr. 2; Vol. V. Nr. 1. 1911. (*94. 4°.*)

Tokyo. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Bd. XIII. Teil. 1—3 1911. (*92. 4°.*)

Torino. Reale Accademia delle scienze. Atti. Vol. XLVI. Disp. 1—15. 1910—1911. (*453. 8°.*)

Torino. Reale Accademia delle scienze. Memorie. Ser. II. Tom. LXI. 1911 (*192. 4°.*)

Torino [Roma]. Cosmos del G. Cora. Ser. II. Vol. XIII. Nr. 4. 1911. (*567. 8°.*)

Torino. Club alpino italiano. Rivista mensile. Vol. XXX. 1911. (*566. 8°.*)

Toronto. Canadian Institute. Transactions. Vol. IX. Part. 1. 1910. (*457. 8°.*)

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles lettres. Mémoires. Sér. X. Tom. IX. 1909. (*458. 8°.*)

Trencsin. Természettudományi Egylet. Évkönyve [Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresheft]. Jahrg. XXXI—XXXIII. 1908—1910. (*459. 8°.*)

Triest. J. R. Osservatorio marittimo. Rapporto annuale; red. da E. Mazelle. Vol. XXIV. per l'anno 1907. (*321. 4°.*)

Upsala. Regia Societas scientiarum. Nova Acta. Ser. IV. Vol. II. Fasc. 2. 1909—1911. (*143. 4°.*)

Utrecht. Genootschap van kunsten en wetenschappen. Aanteekeningen van het verhandelde in de sectievergaderingen. 1911. (*464. 8°.*)

Utrecht. Genootschap van kunsten en wetenschappen. Verslag van het verhandelde in de algemeene vergadering. 1911. (*465. 8°.*)

Utrecht. Koninkl. Nederlandsch meteorologisch Instituut. Jaarboek. LXI. 1909. A u. B. (*323. 4°.*)

Utrecht. Koninkl. Nederlandsch meteorologisch Instituut. Mededeelingen en Verhandelingen. Nr. 11. 1911. (*795. 8°.*)

Venezia. R. Istituto Veneto di scienze. lettere ed arti. Atti. Ser. VIII. Tom. X. 1907—08. Disp. 6—10; Tom. XI. 1908—09. Disp. 1—10; Tom. XII. 1909—10. Disp. 1—10; Tom. XIII. 1910—11. Disp. 1—8. Osservazioni meteorologiche e geodinamiche 1907 u. 1908. (*467. 8°.*)

Venezia. R. Istituto Veneto di scienze. lettere ed arti. Memorie. Vol. XXVIII. Nr. 2—6. 1910—1911. (*191. 4°.*)

Venezia. L'Ateneo Veneto. Anno XXXI. 1908. Vol I—II; Anno XXXII. 1909. Vol. I—II; Anno XXXIII. 1910. Vol. I—II; Anno XXXIV. 1910. Vol. I. Fasc. 1—3; Vol. II. Fasc. 1. (*469. 8°.*)

Verona. Accademia d'agricoltura, scienze, lettere, arti e commercio. Atti e Memorie. Ser. IV. Vol. XI. (LXXXVI dell'intera collezione.) 1911 u. Appendice al Vol. XI. (Osservazioni meteorologique 1910.) (*643. 8°.*)

Warschau [Warszawa]. Towarzystwa Naukowego. Sprawozdania. [Société scientifique. Comptes rendus des séances.] Rok III. Zesz. 8—9. 1910; Rok IV. Zesz. 1—7. 1911. (*789. 8°.*)

Washington. United States Geological Survey. Annual Report of the Director. XXXI. 1910. (*148. 4°.*)

Washington. United States Geological Survey. Bulletin Nr. 451; 454—456; 468; 475—477; 479—482. 1911. (*120. 8°.*)

Washington. United States Geological Survey. Mineral Resources. Year 1909. Part. I—II. (*121. 8°.*)

Washington. United States Geological Survey. Professional Papers. Nr. 68, 70, 72. 1911. (*263. 4°.*)

Washington. United States Geological Survey. Water-Supply and Irrigation Papers. Nr. 237; 239—240; 246—247; 250—251; 253—258; 260; 262; 264—265; 270; 274. 1910—1911. (*748. 8°.*)

Washington. Smithsonian Institution. Annual Report of the Board of Regents, for the year 1909. Report U. S. National-Museum, for the year 1910. (*473. 8°.*)

Washington. Smithsonian Institution. Contribution to knowledge. Vol. XXVIII. Nr. 3 (Publication 1948) 1911. (*123. 4°.*)

Washington. Smithsonian Institution. Miscellaneous Collections. Vol. 56. Nr. 8; 11—16; 18—22; Vol. 57. Nr. 1—5; Vol. 58 Nr. 1. (Bibl. *22. 8°.*)

Wellington. New Zeeland Institute. Transactions and Proceedings. Vol. XLIII. 1910. (*475. 8°.*)

Wien. K. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Statistik des Bergbaues in Österreich [als Fortsetzung des Statistischen Jahrbuches des k. k. Ackerbauministeriums. II. Heft: „Der Bergwerksbetrieb Österreichs."] Für das Jahr 1909. Lfg. 2 u. 3. Für das Jahr 1910. Lfg. 1 (Die Bergwerksproduktion). (*609 a. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Almanach. Jahrg. LX. 1910; LXI. 1911. (Bibl. *341. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Anzeiger. Jahrg. XLVII. 1910. (*479. 8°.*)

Wien. Kais. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; math.-naturw. Klasse. Bd. LXXXV. 1911; Bd. LXXXVI. Hälfte. 1. 1911. (*68. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften; philos. histor. Klasse. Bd. LIV. 2—3. 1911. (a. N. *159. 4°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung I. Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft. 5—10; Jahrg. 1911. Bd. CXX. Hft. 1—6. (*476. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung II*a*. Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft.

5—10; Jahrg. 1911. Bd. CXX. Hft. 1—6. Abteilung II*b*. Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft. 7—10; Jahrg. 1911. Bd. CXX. Hft. 1—6. (*477. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; math.-naturw. Klasse. Abteilung III. Jahrg. 1910. Bd. CXIX. Hft. 4—10; Jahrg. 1911. Bd. CXX. Hft. 1—3. (*478. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte; phil.-histor. Klasse. Bd. CLXIII. Abhg. 3; Bd. CLXIV. Abhg. 2, 4, 6; Bd. CLXV. Abhg. 1—6. Bd. CLXVI. Abhg. 1, 4, 6; Bd. CLXVII. Abhg. 1—7; Bd. CLXVIII. Abhg. 1, 4; Bd. CLXIX. Abhg. 1. 1911. (a. N. *310. 8°.*)

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission. N. F. XXXVIII. u. XXXIX. 1910. (*731. 8°.*)

Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. XLI. (III. Folge. Bd. XI.) 1911. (*230. 4°.*)

Wien. Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients. Mitteilungen des geologischen und paläontologischen Institutes der Universität; herausgegeben mit Unterstützung des hohen k. k. Ministeriums für Kultus und Unterricht von C. Diener und G. von Arthaber. Bd. XXIII. Hft. 4. 1910; Bd. XXIV. Hft. 1—4. 1911. (*73. 4°.*)

Wien. K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Jahrbücher. Bd. XLVI. Jahrg. 1909. (*324. 4°.*)

Wien. Allgemeine österreichische Chemiker- u. Techniker-Zeitung. Jahrg. XXIX. 1911. (*235. 4°.* Lab.)

Wien. Klub österreichischer Eisenbahnbeamten. Österreichische Eisenbahn-Zeitung. Jahrg. XXXIV. 1911. (*78. 4°.*)

Wien. K. k. Finanzministerium. Statistische Mitteilungen über das österreichische Salzmonopol. Im Jahre 1909. (*796. 8°.*)

Wien. K. k. Gartenbau-Gesellschaft. Österreichische Garten-Zeitung. N. F. Jahrg. VI. 1911. (*648. 8°.*)

Wien. K. k. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LIV. 1911. (*568. 8°.*)

Wien. Geologische Gesellschaft. Mitteilungen; Bd. III. Hft. 4. 1910; Bd. IV. Hft. 1—3. 1911. (*784. 8°.*)

Wien. K. k. Handels-Ministerium. Statistisches Departement. Statistik des auswärtigen Handels. Im Jahre 1909. Bd. III—IV; im Jahre 1910. Bd. I—IV. (*683. 8°.*)

Wien. Handels- und Gewerbekammer. Bericht über die Industrie, den Handel und die Verkehrsverhältnisse in Niederösterreich. Für das Jahr 1910. (*679. 8°.*)

Wien. Handels- und Gewerbekammer für das Erzherzogtum Österreich unter der Enns. Sitzungsberichte. Jahrg. 1911. (*337. 4°.*)

Wien. K. k. hydrographisches Zentralbureau. Jahrbuch. Jahrg. XVI. 1908. Wochenberichte über die Schneebeobachtungen im Winter 1911. (*236. 4°.*)

Wien. Hydrographisches Zentralbureau im k. k. Ministerium für öffentliche Arbeiten. Der österreichische Wasserkraftkataster. Hft. 2. (Index und Blatt 23 bis 51) 1910. (*161. 2°.*)

Wien. K. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. Jahrbuch. Jahrg. 1910. (*649. 8°.*)

Wien. K. k. landwirtschaftlich-chemische Versuchsstation. Bericht über die Tätigkeit. Im Jahre 1910. (*800. 8°.*)

Wien. K. u. k. militär-geographisches Institut. Mitteilungen. Bd. XXX. 1910. (*569. 8°.*)

Wien. Mineralogische Gesellschaft. Mitteilungen. 1911; Jahresbericht für 1911. (*732. 8°.*)

Wien. Mineralogische und petrographische Mitteilungen, herausgegeben von G. Tschermak (F. Becke). Bd. XXIX. Hft. 5—6. 1910; Bd. XXX. Hft. 1—2. 1911. (*169. 8°.* Lab.)

Wien. Internationale Mineralquellen-Zeitung; herausgegeben von L. Hirschfeld. Jahrg. XII. 1911. (*253. 4°.*)

Wien. K. k. Ministerium für Kultus und Unterricht. Verordnungsblatt. Jahrg. 1911. (*343. 8°.* Bibl.)

Wien. K. k. Montanistische Hochschulen zu Leoben und Přibram. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd. LIX. 1911. (*611. 8°.*)

Wien. Montanistische Rundschau; Jahrg. III. 1911. (*267. 4°.*)

Wien. K. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen. Bd. XXIV. Nr. 3—4. 1910; Bd. XXV. Nr. 1—2. 1911. (*481. 8°.*)

Wien. Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jahrg. LXXII. 1911. (*91. 4°.*)

Wien. Österreichische Kommission für die Internationale Gradmessung. Verhandlungen. Protokoll über die am 4. Dez. 1909 und am 7. Juni 1910 abgehaltenen Sitzungen. (*790. 8°.*)

Wien. Österreichisches Handels-Journal. Jahrg. XLVI. 1911. (*338. 4°.*)

Wien. Österreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jahrg. LXIII. 1911. (*70. 4°.*)

Wien. Österreichisch-ungarische Montan- und Metallindustrie-Zeitung. Jahrg. XLV. 1911. (*83. 4°.*)

Wien. K. k. statistische Zentralkommission. Österreichische Statistik. Bd. LXXXVIII. Hft. 3; Bd. LXXXIX. Hft. 3; Bd. XC. Hft. 1. Abtlg. 1—2; Bd. XCI. Hft. 2. (*339. 4°.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Österreichische Touristenzeitung. Bd. XXXI. 1911. (*84. 4°.*)

Wien. Österreichischer Touristenklub. Mitteilungen der Sektion für Naturkunde. Jahrg. XXIII. 1911. (*85. 4°.*)

Wien. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Jahrg. LIX. 1911. (*86. 4°.*)

Wien. Reichsgesetzblatt für die im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder. Jahrg. 1911. (*340. 4°.* Bibl.)

Wien. K. u. k. technisches Militärkomitee. Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens. Jahrg. 1911. (a. N. *301. 8°.*)

Wien. Urania. Illustrierte populärwissenschaftliche Wochenschrift. Organ des Volksbildung-Institutes Urania. Jahrg. IV. 1911. (*268. 4°.*)

Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse. Schriften. Bd. LI. 1911. (*483. 8°.*)

Wien. Verein für Landeskunde von Niederösterreich. Monatsblatt. Jahrg. VIII. 1909. Nr. 13—24; Jahrg. IX. 1910. Nr. 1—12. (*578. 8°.*)

Wien. Verein für Landeskunde von Niederösterreich. Jahrbuch, redig. von A. Mayer. N. F. VIII. 1908; IX. 1910. (*757. 8°.*)

Wien. Verein für Landeskunde von Niederösterreich. Topographie von Niederösterreich. Bd. VI. Schlußheft; Bd. VII. Hft. 1—6. 1908—1910. (*88. 4°.*)

Wien. Wiener Zeitung. Jahrg. 1911. (*254. 4°.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Jahresbericht. XXXV. 1910—1911. (*484. 8°.*)

Wien. Wissenschaftlicher Klub. Monatsblätter. Jahrg. XXXII. Nr. 4—12. 1911. (*485. 8°.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. VI. Hft. 2—3. 1911. (*735. 8°.*)

Wien. K. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LXI. 1911. Hft. 1—8. (*140. 8°.*)

Wien und **München.** Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Mitteilungen. Jahrg. 1911. (*231. 4°.*)

Wien und **München.** Deutscher und Österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. XLII. 1911. (*574. 8°.*)

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. LXIV. 1911. (*487. 8°.*)

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jahrg. 1910. Nr. 1—5; Jahrg. 1911. Nr. 1—7. (*491. 8°.*)

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. Verhandlungen. N. F. Bd. XLI. Nr. 1—7. 1911. (*489. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska-Akademija znanosti i umjetnosti. Rad. (Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Publikationen.) Knjiga. 183—187. 1910—1911 u. Popis publicacija od God. 1867—1911. (*492. 8°.*)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Ljetopis. (Agram. Südslawische Akademie der Wissenschaften und Künste. Geschichte derselben.) God. 1910. (*493. 8°.*)

Zagreb. Geološko Povjerenstvo za Kraljévine Hrvatsku-Slavoniju. Vijesti; uredio Gorjanović-Kramberger. [Agram. Geologische Kommission der Königreiche Kroatien-Slavonien. Berichte; redig. v. Gorjanovic-Kramberger.] Kroatischer und deutscher Text. God. I; für das Jahr 1910. (*801. 8.*)

Zagreb. Hrvatsko Prirodozlovno Društvo. Glasnik. [Agram. Societas scientiarum naturalium croatica.] God. XXII. Pol. 1—2. 1910; God. XXIII. Svez. 1—?. 1911. (*497. 8°.*)

Zagreb. Hrvatsko arheologiško Društvo. Vjesnik. [Agram. Kroatische archäologische Gesellschaft. Nachrichten.] N. S. Svesk. XI. 1910—1911. (*496. 8°.*)

Zürich. Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Neue Denkschriften. Bd. XLV. u. XLVI. 1910 u. 1911. (*93. 4°.*)

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Jahrg. LV. 1910. Hft. 3—4. (*499. 8°.*)

Zwickau. Verein f. Naturkunde. Jahresbericht. XXXVI.—XXXIX. 1906—1909. (*500. 8°.*)

Verzeichnis

der im Jahre 1911 erschienenen Arbeiten geologischen, paläontologischen, mineralogischen, montangeologischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie Bezug nehmen, nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1910.

Zusammengestellt von Dr. F. v. Kerner.

Abel, O. Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere. Stuttgart 1911. 724 S. Mit 470 Textfig.

Abel, O. Allgemeine Geologie. Bau und Geschichte der Erde und ihres Lebens. Wien 1911. Mit 6 col. Taf. u. 146 Fig.

Abel, O. Die Vorfahren der Vögel und ihre Lebensweise. Verhandlungen der zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. LXI. Wien 1911. S. 144—191. Mit 7 Textfig.

Absolon, K. Die Punkwa- u. Katharinenhöhle in Mähren. Brünn 1911. 55 S.

Adam, J. W. H. Weltkarte der Erzlagerstätten. Wien 1911.

Aigner, A. Hallstadt, Ein Kulturbild aus prähistorischer Zeit. München 1911. 232 S. Mit 8 Taf. (1 Kap.: Geologisches. 7. Kap. Der prähistorische Bergbaubetrieb.)

Allgemeiner Bericht und Chronik der im Jahre 1909 in Österreich beobachteten Erdbeben. Herausgegeben von der k. k. Zentralanst. für Meteorologie und Geodynamik. Wien 1911.

Ampferer, O. u. W. Hammer. Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu zum Gardasee. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 4. Wien 1911. S. 531—710. Mit 3 Taf. u. 50 Textfig.

Ampferer, O. Über neue Methoden zur Verfeinerung des geologischen Kartenbildes. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1911. S. 119—121 und Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 287.

Ampferer, O. Viktor Uhlig †. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 209—212.

Ampferer, O. Erdrelief und Tetraederhypothese. Peterm. Geogr. Mitteil. LVII. Gotha 1911. S. 305.

Andrée, Th. Die Mitwirkung von Geologen bei Konstatierung von Kohlenfunden in Bohrlöchern. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1911. S. 53 u. 54. (Erwiderung auf W. Petraschecks Aufsatz in „Der Kohleninteressent".) 1911.

Angerer, H. Beobachtungen am Pasterzengletscher im Sommer 1910. „Carinthia" CI. Klagenfurt 1911. S. 57—62.

Angerer, L. Die Wiederauffindung der von den Schweden im Jahre 1645 zu Krems in Niederösterreich ausgegrabenen Mammutknochen in der Stiftssammlung von Kremsmünster. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 359 und 360.

Arlt, H. Die geologischen Verhältnisse der östlichen Ruhpoldinger Berge mit Rauschberg und Sonntagshorn. Landeskundliche Forschungen. Hrsg. von der Geographischen Gesellschaft in München. Hft. 12. München 1911. VI—50 S. Mit 18 Textfig. u. 1 Karte.

Arthaber, G. v. Die Trias von Albanien. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ung. u. d. Orients. XXIV. S. 169—277. Mit 8 Taf. u. 10 Textfig. (Nimmt mehrfach auf die südalpine Trias Bezug.)

Ballenegger, R. Notices sur le trémblement de terre à Kecskemét. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 669—674. Mit 1 Taf. u. 3 Textfig.

Bartnicki, J. (Die Entwicklung der Hypothesen über die Entstehung des Petroleums in der Natur.) Polnisch. „Nafta." XVIII. Lemberg 1910.

Bather, F. A. Ordovican Cystidea from the Carnic Alps. Rivist. Ital. Pal. XVI. 1910. S. 38—54.

Baumgärtel, B. Eruptive Quarzgänge in der Umgebung der vogtländisch-westerzgebirgischen Granitmassive. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. LXIII. Berlin 1911. S. 175—239. Mit 5 Taf. u. 3 Textfig.

Beck, H. Die tektonischen Verhältnisse der beskidischen Oberkreideablagerungen im nordöstlichen Mähren. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 3 u. 4. Wien 1911. S. 711—780.

Beck, H. (Geologisch-Tektonische Übersichtskarte von Mähren und Schlesien.) Siehe: Jahn, J. J. Geologisch-Tektonische Übersichtskarte von Mähren und Schlesien.

Becke, F. Ausbildung der Zwillinge trikliner Feldspate. Tschermaks mineralog. u. petrograph. Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 5. Wien 1910. S. 445—449.

Becke, F. Fortschritte auf dem Gebiete der Metamorphose. Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. Hrsg. von G. Linck. Bd. I. Jena 1911. S. 221—256.

Becke, F. Das spezifische Gewicht der Tiefengesteine. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw. Klasse. Abtlg. I. Bd. CXX. Wien 1911. S. 265—301. Mit 2 Textfig.

Bekier, E. u. L. Bruner. (Die Menge des in den Kalisalzen von Kalusz enthaltenen Radium.) Polnisch mit französischem Résumé. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 747—753.

Bericht über die Exkursionen der Wr. mineralog. Ges. nach Weißenkirchen u. Spitz u. nach Zillingsdorf. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 315—317.

Bericht über die Resultate der bisher zur Erforschung der Erdgasvorkommen des Siebenbürger Beckens vorgenommenen Untersuchungen. Herausgegeb. vom königl. ung. Finanzministerium. Budapest 1911. 84 S. Mit 1 Taf., 1 Karte u. 14 Textfig.

Berwerth, F. Fortschritte in der Meteoritenkunde seit 1900. Fortschritte der Mineralogie. Kristallographie und Petrographie. Hrsg. von G. Linck. Bd. I. Jena 1911. S. 257—284.

Berwerth, F. u. G. Tammann. Über die natürliche und künstliche Brandzone der Meteoreisen und das Verhalten der „Neumannschen Linien" im erhitzten Kamacit. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften; math.-naturw Klasse. Abtlg. I. Bd. CXX. Wien 1911. S. 31—47. Mit 1 Textfig. u. 1 Taf.

Bentler, K. Paläontologisch-stratigraphische und zoologisch-systematische Literatur über marine Foraminiferen, fossil und rezent bis Ende 1910. München 1911.

Bibliothekskatalog der mineralogisch-petrographischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Nach dem Stande vom 31. Dezember 1909; samt Nachtrag bis 31. Dezember 1910. Wien 1911. Vide: Hlawatsch, C.

Blaas, J. Geologischer Begleiter auf den Innsbrucker Lokalbahnen. Innsbruck 1911. 67 S. mit 4 Textfig. u. 1 Titelbild.

† **Blaschke, F.** Zur Tithonfauna von Stramberg in Mähren. Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. XXV. Wien 1911. S. 143—222. Mit 6 Taf.

† **Blaschke, F.** Der Boden der Stadt Wien. Mitteil. d. Sekt. f. Naturkunde d. Öst. Touristenklubs. XXII. Wien 1910. S. 38—41 u. 57—60.

Blümcke, A. Über die Geschwindigkeiten am Vernagt- und Guslarferner in den Jahren 1908—1910. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 230 bis 233.

Bock, H. Bericht über die Tätigkeit des Vereines für Höhlenforschung in Steiermark. Mitteil. für Höhlenkunde. Graz 1911.

Bock, H. Die geologischen Verhältnisse in der Lurgrotte bei Semriach. Mitteil. des naturw. Vereines für Steiermark. IIIL (1910). Graz 1911. S. 428 u. 429. (Vortragsbericht.)

Böckh, H. v. Über die erdgasführenden Antiklinalzüge des Siebenbürger Beckens. Siehe: Bericht über die Resultate der bisher zur Erforschung der Erdgasvorkommen des Siebenbürger Beckens vorgenommenen Untersuchungen.

Böhm, A. v. Zur Tetraederhypothese. Peterm. Geogr. Mitteil. LVII. Gotha 1911. S. 14 u. 15.

Böhm, A. v. Der Deckenbau in den Ostalpen. Peterm. geogr. Mitteil. LVII. Gotha 1911. S. 204 u. 205.

Böhm, Fr. Beschreibung der durch das königl. ung. Aerar in der Gemarkung der Gemeinden Nagysármás und Kissármás vorgenommenen Tiefbohrungen. Siehe: Bericht über die Resultate der bisher zur Erforschung der Erdgasvorkommen des Siebenbürger Beckens vorgenommenen Untersuchungen.

Borowsky, M. Beitrag zum Klima Kärntens. Luftwärme, Niederschlag u. Schneeverhältnisse in Millstatt am See:

„Carinthia." CI. Klagenfurt 1911. S. 167—191.

Branca, W. Viktor Uhlig †. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1911. Monatsber. Nr. 7. Berlin 1911. S. 385—396.

Bröll, C. Froy im Villnößtal. Lana a. d. Etsch. 1911. 157 S. Mit 57 Illustrationen u. 1 Planskizze. (Die Eisenquelle des Bades Froy soll die radioaktivste aller tirolischen Quellen sein.)

Brnner, L. (Die Menge des in den Kalisalzen von Kalusz enthaltenen Radium.) Siehe: Bekier, E. u. L. Bruner.

Bujalski, B. (Das untere Cenoman in Niezwiska und Umgebung.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos" XXXVI. Lemberg 1911. S. 423—446. Mit 1. Taf.

Bukowski, G. v. Tithon im Gebiete des Blattes Budua und in den angrenzenden Teilen des Blattes Cattaro. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Wien 1911. S. 311—322. Mit 5 Textfig.

Busch, A. Die Entwicklung der Kohlenproduktion in den wichtigsten Gewinnungsländern mit besonderer Berücksichtigung Österreichs. Montan. Rundschau III. Wien-Berlin 1911. S. 190—193.

Canaval R. Die Erzgänge der Siglitz bei Böcksteiu in Salzburg. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 257—278. Mit 7 Textfig.

Canaval, R. Anthrazit in den Karnischen Alpen. „Carinthia" CI. Klagenfurt 1910. S. 250—256.

Canaval, R. Alexis Freiherr May de Madiis †. (Kärntner Montanist.) „Carinthia" CI. Klagenfurt 1911. S. 195—198.

Christensen, A. Seismologische Studien im Gebiete der Ostalpen. Dissertation. Leipzig 1911. 105 S. Mit 5 Textfig.

Coelln, E. v. Das Buch vom Schöckl. Graz 1911. (Aufzählung von 57 Höhlen im Schöcklgebiete.)

† **Cornu, F.** Der Phonolith-Lakkolith des Marienberg-Steinberges bei Aussig a. d. E. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 1—84. Mit 4 Textfig.

Crammer, H. Gletscherbeobachtungen an der übergossenen Alm (Hochkönig). Zeitschr. f. Gletscherkunde. VI. Berlin 1911. S. 77.

Dallafior, G. I pozzi glaciali ai Giardini di Trento. „Pro Cultura" Riv. bim. di studi trentini 1910. S. 404—408.

Damian, J. Bergstürze in Südtirol bei Eichholz, Mezolombardo und Tezze. Zeitschr. d. Ferdinandeums. LV. Innsbruck 1911. S. 109—123.

Der 80. Geburtstag Eduard Suess'. Glückwunschadresse der k. k. geolog. Reichsanstalt und Dankschreiben des Jubilars. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 247—250.

Der Franz Josef-Stollen in Bleiberg. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LIX. Wien 1911. S. 411—413.

Dietl, A. Die alten Marienbader Mineralquellen in Jonentabellen dargestellt. Siehe: Zörkendorfer, C. und A. Dietl.

Dietz, Dr. Die Bekämpfung der Grubentemperatur. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LIX. Wien 1911. S. 429—431.

Diskussion über den Artikel des Bergrates Mládek: „Der Zusammenhang der westlichen mit der östlichen Flözgruppe des Ostrau—Karwiner Steinkohlenreviers und die Orlauer Störung im Lichte der neueren Aufschlüsse." Montan. Rundschau. III. Wien—Berlin 1911. S. 278—282 und 492—499.

Doelter, C. Über die elektrische Leitfähigkeit und das Verhalten des Diamanten bei hohen Temperaturen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., math. nat. Kl. CXX. Wien 1911. S. 49—72. Mit 6 Textfig.

Doelter, C. Die Einwirkung von Kathodenstrahlen auf einige Mineralien und die Natur der Mineralfärbungen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. CXX. Wien 1911. S. 73—92.

Doelter, C. Über das Verhalten des Diamanten bei hohen Temperaturen. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 135—140. (Vortragsbericht.)

Doelter, C. Über die Ursachen der Färbung des blauen Steinsalzes. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 143—147.

Doelter, C. Handbuch der Mineralchemie. Bd. I. 2. Lief. Dresden 1911. S. 121—320.

Donath, E. Was ist Steinkohle? Österreichische Chemiker-Zeitung. 1911. Wien 1911. 13 S.

Durchschlag des Franz Josef-Stollens in Bleiberg (1894—1910). Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 809—817, 853—859 u. 920—923. Mit 1 Textfig.

Dyduch, T. (Geologie von Tarnów und Umgebung.) Polnisch. Programm d. zweiten Staats-Gymnasiums in Tarnów für das Schuljahr 1910/11. 43 S.

Emszt, K. Beiträge zur Kenntnis der Basaltgesteine des Medvesgebirges. Siehe: Rozlozsnik, P. und K. Emszt.

Emszt, K. Die Springquelle bei Ipolynyitra. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 797—802. Mit 3 Textfig.

Engelhardt, H. (Neue Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora Bosniens.) Kroatisch. Wissenschaftl. Mitteil. aus Bosnien und der Herzegowina. XII. Wien 1910. S. 141—172. Mit 6 Taf.

Endrös, A. Zur Tiefe des Mondsees und der Periodendauer seiner einknotigen Seiche. Peterm. Georgr. Mitteil. LVII. Gotha 1911. S. 205.

Engelmann, R. Die Terrassen der Moldauebene zwischen Prag und dem böhmischen Mittelgebirge. (Dissertation.) Berlin 1911. 57 S. u. Geogr. Jahresber. aus Österreich. IX. Wien 1911. Mit 2 Taf. u. 2 Textfig.

Erdgasbohrungen in Sármás. Montan. Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 121.

Evers, A. Das Grenzgebirge von der Elbe bis zur Oder (Fortsetzung). Programm des Staatsgymn in Ottakring für das Schuljahr 1910/11. 20 S.

Fanck, A. Die Frage der Urlagerstätten des Erdöles. Vortrag geh. am 16. Jänner 1911 im Ing.- u. Architektenverein. Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 84 u. 85.

Feier des 600jährigen Bestandes des Salzbergbaues in Hallstatt. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. LIX. Wien 1911. S. 595—597 u. Ung. Mont.-, Industrie- u. Handels-Ztg. XVII. Budapest 1911. Nr. 18.

Festschrift zur 25. internationalen Wander-Versammlung der Bohr-Ingenieure und Bohrtechniker in Budapest 1911. Wien 1911. 136 S. Mit zahlreichen Abbildungen im Text.

Flecken, J. Über das Konstatieren der Kohle in Tiefbohrungen. Ungar. Montan-, Industrie- und Handels-Zeitung XVII. Budapest 1911. Nr. 1 u. 2.

Forenbacher, A. (Die Insel Lagosta. Eine pflanzengeographische Studie.) Kroatisch mit deutschem Auszuge. Rad. Jugoslav. Akad. IL. Agram 1911. S. 47—122. (Enthält ein geographisches u. geologisches Kapitel.)

Forenbacher, A. (Die Entwicklung der europäischen Flora vom Tertiär bis heute.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodoslov. društva. XXII. Agram 1910. S. 11—18.

Franić, D. (Die Plitvicer Seen und ihre Umgebung.) Kroatisch. Agram 1910. 440 S. Mit 9 Karten und 19 Textfig.

Frič, A. Über Lagerung von cenomanen und diluvialen Sedimenten in und auf den silurischen Kieselschiefern zwischen Kojetic und Lohkovic. Sitzber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. math.-nat. Kl. 1910 Prag 1911. 8 S. Mit 5 Textfig.

Frič, A. [Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. Ergänzung zu Bd. I.] Illustriertes Verzeichnis der Petrefacten der cenomanen Korycaner Schichten. Archiv für die naturwissenschaftl. Landesdurchforschung von Böhmen. Bd. XV. Nr. 1. Prag 1911. 101 S. mit 419 Textfig.

Friedberg, W. (Miocän in Europa und die jetzigen Versuche der Einteilung des Miocäns von Polen. I. Teil.) Polnisch, mit kurzer deutscher Inhaltsübersicht. „Kosmos". XXXVI. Lemberg 1911.

Friedberg, W. (Miocän in Karaczynów bei Lemberg.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 500—511. Mit 3 Textfig.

Fritsch, A. Dritter Bericht über seismische Registrierungen in Graz. Siehe: Stücker N. und A. Fritsch.

Fuchs, H. M. Über eigenartige Fossilreste aus dem Vöslauer Miocän. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 60—64. (Vortrag.) Mit 1 Textfig.

Fürer v. Heimendorf, Dr. Die schlesischen Bergwerke im Mittelalter. (Nach dem im Jahre 1829 erschienenen Werke „Zur Geschichte des Bergbaues in Deutschland" von Carl Friedrich Mosch.) Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 101—103.

G. Der Mieser Bergbau. Montan. Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 70 u. 71.

Gattnar, J. Julius Sauer (Nekrolog). Mitteil. d. Wiener Geol. Ges. IV. Wien 1911. S. 324.

Gawronski, L. Die Ansichten über die Geologie der Karpathen und über die Naphtalagerstätten. „Vulkan" 1911. S. 101—103.

Gerhart, Hilda. Vorläufige Mitteilung über die Aufnahme des Kartenblattes Drosendorf (Westhälfte). Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. Wien 1911. S. 109—111.

Gesell, A. v. Die Glanzperiode des Kremnitzer Goldbergbaues im 14. Jahrhundert. Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 24.

Geyer, G. Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Traungebiet. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 67—86. Mit 2 Textfig.

Geyer, G. Die Karnische Hauptkette der Südalpen. Geolog. Charakterbilder. Herausgeg. v. H. Stille. 9 Hft. Berlin 1911. 6 Tafeln u. 10 S. erläuternder Text.

Geyer, G. Erläuterungen zur geologischen Karte SW-Gruppe Nr. 12. Weyer. (Zone 14, Kol. XI der Spezialkarte der Österr.-ung. Monarchie im Maßstabe 1:75.000.) Wien 1911. 60 S.

Glinka, K. D. Die Verwitterungsprozesse und Böden in der Umgebung des Kurortes Bikszád. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 675—684. Mit 4 Textfig.

Görgey, R. Die Zeolithe des Neubauer Berges bei Böhmisch-Leipa. Mitteil. d. naturwiss. Ver. a. d. Univ. Wien IX. Wien 1911. Nr. 2.

Goetel, W. (Vorläufige Mitteilung über die rhätische Stufe der Tatra.) Polnisch mit deutschem Résumé. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 245—250. Mit 1 Textfig.

Gorjanović-Kramberger. (Der Urmensch von Krapina in Kroatien.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodoslov. društva. XXII. Agram 1910. S. 3—10.

Gortani, M. Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico IV. La fauna mesodevonica di Monumenz. Paleontografica italica. XVII. Pisa 1911. S. 141—228. Mit 5 Taf.

Gortani, M. Escursioni sui monti della Valcalda. Giornale „In Alto" 1911. Udine 1911. 7 S. Mit 1 Textfig. und 1 Taf.

Gortani, M. Rilevamento geologico della Valcalda, Alpi Carniche. Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. XLI. 1910. Rom 1911. 20 S. Mit 1 Taf.

Gothan, W. Floristische Gliederung der Schatzlarer Schichten bei Schatzlar und Schwadowitz. Monatsber. d. Deutsch. Geol. Ges. Berlin 1910. S. 245—247.

Götzinger, G. Die Sedimentierung der Lunzer Seen. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Nr. 8. S. 173—208. Mit 7 Textfig.

Götzinger, G. Schneerollen auf dem Eis des Lunzer-Sees in den niederösterreichischen Alpen. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 375—378. Mit 1 Textfig.

Götzinger, G. Die erste gemeinsame italienisch-österreichische Terminfahrt in der gesamten Adria Februar—März 1911. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie. IV. Leipzig 1911. S. 237—240.

Götzinger, G. Kleinformen der Meereserosion an unseren adriatischen Eilanden. Urania. IV. Wien 1911. S. 921—923. Mit 5 Textfig.

Granigg, B. Zur Systematik der Lagerstätte „Schneeberg" in Tirol. Zeitschr. f. prakt. Geolog. XIX. Berlin 1911. S. 467 u. 468. (Bemerkungen zum gleichlautenden Artikel v. M. Lazarević auf S. 316—320 derselben Zeitschrift.)

Granigg, B. Über die Beurteilung des wirtschaftlichen Wertes des Gel-Magnesits von Kraubath (Steiermark). Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. Wien 1910. S. 482—486 und 497—499. Mit 4 Textfig.

Grengg, R. u. F. Witek. Ablagerungen der Congerienstufe zwischen Kröpfgraben und Saugraben bei Perchtoldsdorf. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 252—259. Mit 4 Textfig.

Grosspietsch, O. Zur Mineralkenntnis der Magnesitlagerstätte Eichberg am Semmering. (Eichbergit, ein neues Sulfantimoniat.) Zentralblatt f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 433—435.

Grund, A. Erwiderung auf L. Waagens Artikel: Grundwasser im Karst. Mitteilungen d. k. k. geogr. Ges. LIV. Wien 1911. S. 274—277.

Grund, R. Zum Vorkommen des Goldes in Přibram. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 119—121.

Grund, R. Geschichtliches aus Idria. Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 457—461. Mit 2 Textfig.

Günther, S. Durchlöcherte Berge und orographische Fenster. Sitzungsber. d. math.-physik. Kl. d. kgl. bayrischen Akad. der Wiss. 1911. München 1911. S. 373—403. Mit 10 Textfig. (Erwähnung einiger ostalpiner Vorkommnisse.)

Günther, S. Die Art der Ausmodellierung bizarrer Felspartien. „Urania." IV. Wien 1911. S. 653—656. Mit 4 Textfig. (Betrifft zum Teil tirolische Vorkommnisse.)

Gutmann, H. Bericht über das Braunkohlenwerk zu Ladanje bei Vinica in Kroatien. Ungar. Montan-, Industrie- und Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 23.

Grubenmann, U. Beiträge zur Geologie des Unterengadin. Vide: Tarnuzzer, Chr. u. U. Grubenmann.

Hackl, O. Chemischer Beitrag zur Frage der Bildung natürlicher Schwefelwässer und Säuerlinge. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 380—385.

Hahn, F. Zur Geologie der Berge des oberen Saalachtales. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1911. S. 147—151. Mit 1 Textfig.

Hahn, F. Neue Funde im nordalpinen Lias der Achenseegegend und bei Ehrwald. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. XXXII. Beil.-Bd. Stuttgart 1911. S. 535—577. Mit 2 Taf. und 1 Textfig.

Hammer, W. Die Schichtfolge und der Bau des Jaggl im oberen Viutschgau. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 1. Wien 1911. S. 1—40. Mit 2 Tafeln u. 5 Textfig.

Hammer, W. Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu zum Gardasee. Siehe Ampferer, O. u. W. Hammer.

Hammer, W. Vorlage eines neuen Alpenquerschnittes. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 87.

Hammer, W. Neue Vorkommen von Anhydrit in Tirol. Zeitschr. d. Ferdinandeums LV. Innsbruck 1911. S. 157—159.

Handlirsch, A. Das erste fossile Insekt aus dem Miocän von Gotschee in Krain. Berl. Entomolog. Zeitschr. LV. Berlin 1910. S. 179—180.

Handlirsch, A. Die Bedeutung der fossilen Insekten für die Geologie. Mitteil. d. Wiener Geolog. Ges. III. Wien 1910. S. 503—522. Mit 1 Taf.

Haniel, C. A. Die geologischen Verhältnisse der Südabdachung des Allgäuer Hauptkammes und seiner südlichen Seitenäste vom Rauhgern bis zum Wilden. Zeitschr. d. Deutschen geolog. Gesellsch. LXIII. Berlin 1911. S. 1—37. Mit 1 geolog. Karte, 9 Profilen, 6 Photogr. u. 2 Textfig.

Hanko, W. Die Schwankungen in der Zusammensetzung natürlicher Mineralwässer. Internat. Mineralquellen-Zeitung XII. Wien 1911. Nr. 260. (Betrifft die Trinkquelle des Kaiserbades in Budapest.)

Hassinger, H. Das Südende der eiszeitlichen nordischen Vergletscherung in Mitteleuropa. Mitteilungen der k. k. geogr. Gesellsch. in Wien. Bd. LIV. Hft. 5. Wien 1911. S. 281—289.

Hemprich, Fr. Das Magnetitvorkommen bei Kuttenberg. Montan-Zeitung XVIII. Graz 1911. S. 52.

Henglein, M. Alpiner Gebirgsbau und tektonische Experimente. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 360.

Heritsch, F. Die „Trofaiachlinie". Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 274—278.

Heritsch, F. Geologische Untersuchungen in der „Grauwackenzone" der nordöstlichen Alpen III. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. CXX. Wien 1911. S. 95—115. Mit 1 Karte u. 3 Taf.

Heritsch, Fr. Neue Erfahrungen über das Paläozoikum von Graz. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 765—770.

Heritsch, Fr. Zur Kenntnis der Tektonik der Grauwackenzone im Mürztal. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 90—95 u. 110—117.

Heritsch, Fr. Geologisches aus d. Gegend des Eisenerzer Reichensteins. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (Jahrg. 1910.) Graz 1911. S. 102—107.

Heritsch, Fr. Zur geologischen Kenntnis des Hochlantsch. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (Jahrg. 1910.) Graz 1911. S. 108—113.

Herzberg, F. Beiträge zur geologischen Kenntnis der Preßnitzer Erzlagerstätten. (Dissertation.) Freiberg i. S. 1910. 56 S. mit 5 Karten.

Hesse, P. Spiridion Brusina. Nachrichtbl. d. Deutsch. malakozool. Ges. XXXXII. Frankfurt a. M. 1910.

Hilber, V. Geologie von Maria-Trost. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (Jahrg. 1910.) Graz 1911. S. 120—136. Mit 2 Taf.

Hillebrand, E. Die diluvialen Knochenreste eines Kindes aus der Ballahöhle bei Répáshuta in Ungarn. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 518—531. Mit 4 Textfig.

Hillebrand, E. Über das geologische Alter der Ablagerungen in der Szeletahöhle. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 834—842. Mit 2 Textfig.

Himmelbauer, A. Alfred Kernthaler (Nekrolog). Mitteil. d. Wiener geolog. Gesellsch. IV. Wien 1911. S. 323.

Hinterlechner, K. Geologische Mitteilungen über ostböhmische Graphite und ihre stratigraphische Bedeutung für einen Teil des kristallinen Territoriums der böhmischen Masse. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 365—380. Mit 1 Textfig.

Hirc, D. (Gregor Buchich.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodoslov. društva. XXII. Agram 1910. II. S. 1—3.

Hlawatsch, C. Dumortierit von Melk. Tscherm. min. u. petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 141.

Hlawatsch, C. Bibliothekskatalog der mineralogisch-petrographischen Abteilung des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Nach dem Stande vom 31. Dezember 1909 im Auftrage der Direktion bearbeitet. Samt Nachtrag bis 31. Dezember 1910. Wien 1911. 8°. IV—334 S.

Hlawatsch, C. Über einige Mineralien der Pegmatitgänge im Gneise von Ebersdorf bei Pöchlarn. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 259—261.

Höfer, H. v. Die Temperaturen in den Erdölgebieten. Organ des Ver. der Bohrtechniker. XVIII. Wien 1911.

Höfer, H. v. jun. Abbau von Restpfeilern im Mächtigen Flöz am Emma-Schacht in Polnisch-Ostrau. Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 229—233.

Höfer, H. v. jun. Der Schachtbrand auf der Gabrielen-Zeche in Karwin. Montan. Rundschau. III. Wien—Berlin 1911. S. 329—338. Mit 3 Textfig.

Hönsch, E. Neues Quecksilberbergwerk in Ungarn. Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 20. (Betrifft die Komarócz-Mernyiker—Maria-Zinnobergrube bei Varanno im Zempliner Komitat.)

Hörhager, J. Über die Bildung alpiner Magnesitlagerstätten und deren Zusammenhang mit Eisensteinlagern. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 222—226.

Hoernes, R. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. Festschrift der k. k. Karl Franzens-Universität in Graz für das Studienjahr 1910/11. Graz 1911. 255 S.

Hoernes, R. Gerölle und Geschiebe. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 267—274.

Hoernes, R. Die Bedeutung der Paläontologie für die Erdgeschichte. „Scientia". Bologna 1911. S. 307—325.

Hoffer, M. Unterirdisch entwässerte Gebiete in Innerbosnien. Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. LIV. Wien 1911. S. 3—47. Mit 1 Textfig.

Hofmann, A. Die Bedeutung der Evorsion für die Ausbildung von Erosionsrinnen. Zeitschr. f. Gewässerkunde. XI. (Betrifft auch Bäche des österr. Küstenlandes.)

Hornsitzky, H. Über die diluviale Fauna von Szegedin. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 335—340.

Horváth, B. v. Sur la composition chimique des bauxites du comitat de Bihar. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 341—343.

Hradil, G Über Gneise der Ötztalermasse. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 1. Wien 1911 S. 181—202. Mit einer Lichtdrucktafel und 1 Textfig.

Hübl, A. Freih. v. Die stereophotogrammetrische Aufnahme des Goldberggletschers im August des Jahres 1909. Denkschr. der kais. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. LXXXVII. Wien 1911. S. 153—160. Mit 1 Karte u. 1 Textfig.

Isser, M. v. Einige neue Erzaufschlüsse in Tirol. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 567—569 und Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 276—278.

Jaczewski, L. (Untersuchungen über die physikalisch-chemische Natur der Quellen.) Magyarisch. A Magyar kir. földt. int. évkönyve. XIX. Budapest 1911. S. 5—50.

Jäger, Fr. Die Erdbeben des Jahres 1909 in Kärnten. „Carinthia." CI. Klagenfurt 1911. S. 163—167.

Jahn, J. J. (Über das osthöhmische Silur und Devon). Tschechisch. Příroda a škola. Mährisch-Ostrau 1911.

Jahn, J. J. Geologisch-Tektonische Übersichtskarte von Mähren und Schlesien. (Der ungarische Teil von H. Beck.) Wien 1911.

Jahn, J. J. (Geolog Viktor Uhlig †.) Tschechisch. „Příroda u škola." Mähr.-Ostrau 1911.

Jahrbuch des k. k. Hydrograph. Zentralbureaus. XVI. (für 1908). Wien 1911.

Jahresbericht der Höhlenforschungskommission der Ungarischen Geologischen Gesellschaft für 1910. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 531—536.

Ježek, B. Whewellit von Bruch bei Dux. Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XVI. Prag 1911. 11 S. Mit 1 Textfig. u. 2 Taf.

Ježek, B. (Über den heutigen Stand der Moldavitfrage.) Tschechisch. Jahresbericht des „Klub přirodovědecký". XL. Prag 1911. S. 23—33. Mit 16 Textfig.

Ježek, B. u. J. Woldřich. Beitrag zur Lösung der Tektitfrage. Bulletin international de l'Académie des sciences de Bohême. XV. 1910. Prag 1910. 14 S. Mit 1 Taf.

Jobstmann, B. Durchs Gesäuse zum Erzberg. Ein Schülerausflug. Programm des Gymnasiums der Benediktiner in Melk für das Schuljahr 1910/11. 6 S.

Kadić, O. Bericht über die in der Aggteleker Baradlahöhle im Jahre 1910 vorgenommenen systematischen Ausgrabungen. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 712—716.

Kadić, O. u. T. Kormos. (Der „Puskaporos" bei Hamor im Borsoder Komitat und seine [pleistocäne] Fauna.) Magyarisch. A Magyar kir. földt. int. évkönyve. XIX. Budapest 1911. S. 109—149. Mit 2 Taf. und 8 Textfig. (unter Mitwirkung von W. Čapek u. J. Bolkay).

Kalischürfungen in Ungarn. Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 13. u. Organ d. Ver. d. Bohrtechniker. 1911. S. 111 u. 112.

Katzer, F. Gabbrogesteine in Bosnien. Tschermaks mineralog. und petrograph. Mitteilungen. Bd. XXIX. Hft. 5. Wien 1910. 1 S.

Katzer, F. Poechit, ein Manganeisenerz von Vareš in Bosnien. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. Nr. 17. Wien 1911. 11 S.

Kerner v. Marilaun, F. Die Quarzphyllite in den Rhätschichten des mittleren Gschnitztales. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 3—4. Wien 1911. S. 385—452. Mit 12 Textfig.

Kerner, F. v. Das paläoklimatische Problem. Mitteil. der geolog. Gesellschaft in Wien. Bd. IV. Hft. 2. Wien 1911. S. 276—304.

Kerner, F. v. Gregor Bucchich †. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 47—48.

Kerner, F. v. Die geologischen Verhältnisse der Zirona-Inseln. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Nr. 5. Wien 1911. S. 111—119.

Kerner, F. v. Mitteilung über die Quellentemperaturen im oberen Cetinatale. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Nr. 14. Wien 1911. S. 322—332.

Kerner, F. v. Einfluß geologischer Verhältnisse auf die Quellentemperaturen in der Tribulaungruppe. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 347—358.

Kerner, F. v. Verzeichnis der im Jahre 1911 erschienenen Arbeiten geologischen, paläontologischen, mineralogischen, montangeologischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie Bezug nehmen, nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1910. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Nr. 18. Wien 1911. S. 449—467.

† **Kernthaler, A.** Chemische Analyse eines Topfsteines von Zöptau in Mähren. Tscherm. min. u. petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 153 u. 154.

Kestranek, W. Die Eisenindustrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 674—678 und Ungar. Montan-, Industrie- und Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 14.

Kiernik, E. (Materialien zur Paläontologie der diluvialen Säugetiere Polens.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 345—371. Mit 1 Taf. u. 4 Textfig.

Kittl, E. Die Erdbewegungen auf der Hohen Warte. Mitteil. der Sekt. für Naturkunde des Öst. Touristenklubs. XXII. Wien 1910. S. 9—16 u. 37—38.

Klebelsberg, R. v. Zur Geologie des unteren Maraunner Tales (Ulten, Südtirol). Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 54—60. Mit 2 Textfig.

Klebelsberg, R. v. Gletschernachmessungen im Ötztale im Jahre 1910. Zeitschr. f. Gletscherkunde. VI. Berlin 1911. S. 72—76.

Klebelsberg, R. v. Anleitung zum Entwerfen von Skizzen von Gletscherenden, erläutert an den Skizzen des Taufkar- und des Rofenkar-Ferners. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 372—375. Mit 2 Taf.

Knett, J. Beiträge zur Geologie von Böhmen. I. Über das Alter der Pfahlquarzbildungen im westlichen Böhmen. „Lotos". LIX. Prag 1911. S. 267—175. Mit 2 Textfig.

Knies, J. (Neue Funde aus der Siedelung des diluvialen Menschen in der Kulnahöhle bei Sloup.) Tschechisch. Zeitschr. d. vaterländ. Musealver. in Olmütz. XXVIII. Olmütz 1911. S. 132—142.

Kober, L. Über Bau und Oberflächenform der östlichen Kalkalpen. A. Geologischer Teil. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines an der Universität Wien. Jahrg. IX. Nr. 5. Wien 1911. S. 73—84.

Kober, L. Untersuchungen über den Aufbau der Voralpen am Rande des Wiener Beckens. Mitteil. d. Wiener geol. Ges. IV. Wien 1911. S. 63—116. Mit 1 Karte, 2 Profilen u. 2 Lichtdrucktafeln.

Koch, A. Neuere geologische und paläontologische Beobachtungen im Ofner Gebirge. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 597—603. Mit 1 Taf.

Koch, A. Rhinozeridenreste aus den mitteloligocänen Schichten der Gegend von Klausenburg. Ann. Mus. nat. Hung. IX. Budapest 1911. S. 379—387. Mit 1 Taf. u. 1 Textfig.

Koch, G. A. Das Welser Erdgas und dessen rationelle Verwertung. Allg. Österr. Chemiker- u. Techniker-Zeituug. 1911. S. 17—21 und Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 5.

Koch, G. A. Zur Genesis der Versuchsbohrungen auf Kalisalze, Petroleum und Erdgase in Siebenbürgen. Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 6.

Koch, F. Geologie des Velebitgebirges und des kroatischen Karstes. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 514. (Vortragsanzeige.)

König, A. Ein neuer Fund von *Squalodon Ehrlichii* in den Linzer Sauden. Beitr. z. Landeskunde von Österreich ob. d. Enns. 63 Lief. Linz 1911. S. 111—121. Mit 1 Taf.

Kohlenbergbau in Mähren. Bericht der Handels- uud Gewerbekammer in Brünn. Brünn 1911.

Kohn, V. Geologische Beschreibung des Waschbergzuges. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 117—142. Mit 1 geol. Kartenskizze nnd 2 Textfig.

Koken, E. Zur Geologie Südtirols. I. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 561—572.

Kormos, Th. Die pleistocäne Fauna des Somlyóhegy bei Püspök-fürdő im Komitat Bihar. Zentralbl. f. Min, Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 603—607.

Kormos, Th. Über eine arktische Säugetierfauna im Pleistocän Ungarns. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 300—304.

Kormos, Th. Der pliocäne Knochenfund bei Polgárdi. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 171—189. Mit 9 Textfig.

Kormos, Th. Une nouvelle espèce de tortue (Clemmys Mehelyi n. sp.) du pleistocène Hongrois. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 506—511. Mit 1 Taf.

Kormos, Th. Beiträge zur Keuntnis der Pleistocänfauna des Neutraer Komitats. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 802—806.

Kormos, Th. (Die Felsnische „Puskaporos" bei Hamor im Komitat Borsod und ihre Fauua.) Siehe: Kadić, O. und Th. Kormos.

Kormos, Th. (*Canis [Cerdocyon] Petényii n. sp.* und audere interessante Funde im Baranyer Komitat.) Magyarisch. A Magyar kir. földt. int. évkönyve. XIX. Budapest 1911. S. 153—178. Mit 2 Taf.

Kossmat, Fr. Geologie des Idrianer Quecksilberbergbaues. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 2. Wien 1911. S. 339—384. Mit 2 Taf. u. 7 Textfig.

Kowarzik, R. Knochen von *Rhinoceros antiquitatis* mit deutlichen Spuren menschlicher Bearbeitung. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 19—21. Mit 1 Textfig. (Betrifft Vorkommen aus dem Elblöß Nordböhmens.)

Kowatsch, A. Das Scheibbser Erdbeben vom 17. Juli 1876. Mitteil. d. Erdbeben-Kommission d. kaiserl. Akad. d. Wiss. XL. Wien 1911. 54 S. Mit 3 Taf.

Kowatsch, A. Bericht über die Exkursiou des geologischen Instituts der Universität Graz in die Grauwackenzone und Ennstaler Trias im Juli 1910. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (1910.) Graz 1911. S. 268—277.

Kowatsch, A. Das Innthaler Mittelgebirge. Mitteil. d. uaturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (1910.) Graz 1911. S. 425—427. (Vortragsbericht.)

Kratochvíl, J. (Die Miueralien der Umgebung von Tschaslau.) Tschechisch. Jahresber. d. Ver. „Klub přírodovědecký". XL. Prag 1911. S. 35—38.

Kretschmer, Fr. Das metamorphe Diorit- und Gabbromassiv in der Umgebung von Zöptau (Mähren). Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 1. Wien 1911. S. 53—180. Mit 1 Taf. und 3 Textfig.

Kretschmer, F. Über den Chrysoberyll von Marschendorf und seine Begleiter. Tschermaks mineralog. u. petrograph. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 85—103. Mit 12 Textfig.

Kretschmer, F. Zur Kenntnis des Epidot und Albit von Zöptau. Tschermaks mineralog. u. petrograph. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 104—117. Mit 2 Textfig.

Kretschmer, F. Über die Kontaktmetamorphose am unterdevonischen Diabas zu Karlsbrunn im Hochgesenke. Zeitschrift des mähr. Landesmuseums. XI. Brünn 1911. S. 59—78. Mit 1 Textfig.

Krmpotić, M. (Arbeiten aus dem min.-petr. Mus. in Agram.) Siehe Kucan, Fr. u. M. Krmpotić.

Krusch, P. Die Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten. II. Aufl. Stuttgart 1911. 542 S. mit 125 Textfig. Bergwerksproduktion Österreich-Ungarns. S. 482—487.

Krusch, P. Über die nutzbaren Radiumlagerstätten und die Zukunft des Radiummarktes. Vortrag geh. auf. d. XI. Internat. Geol.-Kongr. zu Stockholm. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 83—90.

Kubart, B. Untersuchungen über die Flora des Ostrau—Karwiner Kohlenbeckens. I. Die Sporen von *Spencerites membranaceus*. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Math. nat. Kl. LXXXV. Wien 1910. S. 83—89. Mit 1 Taf. u. 5 Textfig.

Kucan, Fr. u. M. Krmpotić. (Arbeiten aus dem mineralog. petrograph. Museum in Agram. Mikroklinmikropertit von Pakra.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodoslov. Društva. XXIII. Agram 1911. S. 104—107.

Kuźniar, V. (Über einige problematische Fossilien des Karpathenflysch.) Polnisch mit französischem Résumé. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 517—524. Mit 1 Taf.

Kuźniar, V. (Über die Transgressivität der Nummulitenformation in der Tatra.) Polnisch. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 783—798. (Polemik gegen M. Limanowski.)

Kuźniar, V. (Einige Bemerkungen über unser Diluvium.) Polnisch. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 848. (Vortragsanzeige.)

Lahner, G. Der geologische Aufbau Oberösterreichs. Nach einem in Linz 1910 von H. Vetters abgehaltenen Universitätskurs zusammengefaßt. Linz 1911. Vide: Vetters, H.

Lazarević, M. Zur Systematik der Lagerstätte „Schneeberg" in Tirol. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 316—320.

Lazarević, M. Erwiderung auf die Bemerkungen B. Graniggs zu vorstehendem Artikel. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 468 u. 469.

Lazarski, T. (Über die Radioaktivität unserer Heilquellen.) Polnisch. Denkschr. d. balneolog. Kongresses in Lemberg im Oktober 1910. Lemberg 1910.

Lebling, C. Über den obersteirischen Zentralgranit. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 727—731.

Leiningen, Graf zu, W. Bleichsand und Ortstein. Eine bodenkundliche Monographie. Abh. d. naturhist. Ges. zu Nürnberg. XIX. Nürnberg 1911. S. 1—45. Mit 1 Taf.

Leiningen, Graf zu, W. Beiträge zur Oberflächengeologie und Bodenkunde Istriens. Naturwiss. Zeitung f. Forst- u. Landwirtschaft. IX. Wien 1911. 44 S.

Leitmeier, H. Zur Petrographie der Stubalpe in Steiermark. Ein Beitrag zur Petrographie der kristallinen Umrandung des Grazer Beckens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 3. S. 453—472. Mit 1 Taf. u. 2 Textfig.

Lepsius, R Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. Abhandl. d. Großh. Hess. Geol. Landesanstalt. V. Hft. 1. Darmstadt 1910. Mit 12 Profilen.

Lex, Fr. Hans Haselbach †. „Carinthia". CI. Klagenfurt 1911. S. 1—7.

Liebus, A. Die Foraminiferenfauna der mitteleocänen Mergel v. Norddalmatien. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. CXX. Wien 1911. S. 865—956. Mit 3 Taf.

Liebus, A. Über seine geologischen Aufnahmen im Bereiche des Südwestflügels des böhmischen Paläozoikums. „Lotos." LVIII. Prag 1910. S. 114. (Vortragsanzeige.)

Liebus, A. Geologische Wanderungen in der Umgebung von Prag. Sammlg. gemeinnütz. Vorträge. Nr. 393—395. Prag 1911. S. 81—134.

Limanowski, M. Coupes géologiques par le grand pli couché des Montagnes Rouges (Czerwone Wierchy) entre la vallée de la Sucha Woda et la vallée Chochołowska (Tatra). Anzeig. d. Akad. d. Wiss. in Krakau. 1911. S. 279—291. Mit 14 Textfig. u. 1 Taf.

Limanowski, M. (Antwort an Herrn W. Kuźniar, betreffend die Tektonik der Klippen und die eocäne Transgression.) Polnisch. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 799.

Lóczy, L. v. Über die Petroleumgebiete Rumäniens im Vergleich mit dem neogenen Becken Siebenbürgens. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 470—505. Mit 12 Textfig.

Loehr, A. v. Minerale von Golling. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 318. (Vortragsanzeige.)

Loehr, A. v. Mineralogisches Taschenbuch der Wiener mineralogischen Gesellschaft für 1911. Wien 1911. 192 S. Mit 2 Porträts.

Löw, M. Über einen Pyrit von Bosnien. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 190—192. Mit 3 Textfig.

Löw, M. Einige seltene Mineralien aus den Gruben von Vaskö (Komitat Krassószörény). Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 811—815. Mit 3 Textfig.

Löwy, H. Systematische Erforschung des Erdinnern mittels elektrischer Wellen. (Vortrag geh. am 27. April 1911 in der Fachgruppe für Elektrotechnik. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. LXIII. Wien 1911. S. 807 u. 808. (Vortragsbericht), u. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 623—627, 642—644 u. 663—664. Mit 5 Textfig. (Nimmt auf das Erzgebiet von Přibram Bezug.)

Lowag, J. Der Gold- und Silberbergbau Österreichisch-Schlesiens. (Fortsetzung und Schluß.) Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 2—4.

Loziński, W. v. Über Dislokationszonen im Kreidegebiete des nordöstlichen Galizien. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 143—155. Mit 1 Kartenskizze.

Loziński, W. v. Über die Lage und die Ausbreitung des nordeuropäischen diluvialen Inlandeises. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 30—47.

Loziński, W. v. Die periglaziale Fazies der mechanischen Verwitterung. Naturwiss. Wochenschr. X. Berlin 1911. S. 641—647. Mit 2 Textfig.

Loziński, W. v. (Riesengebirge und Tatra.) Polnisch. Jahresber. d. Tatravereines. XXXI. Krakau 1910. S. 84—93. Mit 6 Textfig.

Lucerna, R. Der eiszeitliche Bodentalgletscher in den Karawanken. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1911. S. 223—232. Mit 2 Textfig.

Lucerna, R. Die Trogfrage. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 356—371. Mit 3 Textfig.

Lukas, G. A. Das Klima der Steiermark. Graz 1911. 39 S. Jahresb. d. Staats-Realschule.

Maderspach, L. Ortud, ein alter Quecksilberbergbau in Ungarn. Österr. Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 33—35.

Marek, R. Die Niederschlagshöhe im Murgebiete. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (1910.) Graz 1911. S. 114—119.

Marinelli, O. Materiali per lo studio dei ghiacciai. I ghiacciai delle alpi venete. Riv. geogr. ital. Florenz 1910. Nr. 11.

Marinelli, O. Brevi note sopra i ghiacciai del Trentino. „Tridentum." XII. Trient 1910. Fasc. III—IV.

Marinelli, O. Prime ricerche sui ghiacciai del gruppo di Brenta. „Tridentum." Riv. d. stud. scientif. XIII. Trient 1911. S. 311—313.

Mauritz, B. Die Zeolithe des Gabbro vom Juc-Bache bei Szvinica (Komitat Krassó-Szörény). Ungarn. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 193—196.

Mayr, M. Morphologie des Böhmerwaldes. Landeskundl. Forsch. Herausg. v. d. Geogr. Ges. in München. VIII. München 1910. 123 S. Mit 3 Karten u. 5 Taf.

Merhart, G. v. Neue Funde aus der Trias der Bukowina. Mitteil. d. Wiener Geol. Ges. III. Wien 1910. S. 523—531.

Merz, A. Hydrographische Untersuchungen im Golfe von Triest Denkschr. d. kaiserl. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. LXXXVII. Wien 1911. Mit 1 Karte.

Michel, H. Bericht über die mineralogisch-petrographische Exkursion des naturwissenschaftlichen Vereines in das nordwestliche Böhmen. Mitteil. d. naturwiss. Ver. a. d. Univ. Wien. VIII. Wien 1910. S. 65—74 u. 97—103.

Milch, L. Über die Beziehungen des Riesengebirgsgranits („Granitit") zu dem ihn im Süden begleitenden „Granit"-zuge. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 197—205.

Mitteilungen aus den Fachsitzungen der Ungar. geol. Ges. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 206—211, 514—517, 706 u. 707.

Mládek, E. Der Zusammenhang der westlichen mit der östlichen Flözgruppe des Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevieres und die Orlauer Störung im Lichte der neueren Aufschlüsse. Vortrag, geh. am 7. Dez. 1910 im berg- u. hüttenmännischen Verein in Mährisch-

Ostrau. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 106—113, 121—126, 137—141 u. 156—159.

Mohr, H. Bemerkungen zu St. Richarz' „Die Umgebung von Aspang am Wechsel" (Niederösterreich). Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 278—281.

Mohr, H. Über einen alten Goldbergbau auf der Schiedalpe bei Fusch (Salzburg). Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 324—326. Mit 1 Textfig.

Mohr, H. Was lehrt uns das Breitenauer Karbonvorkommen? Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 305—310.

Mohr, H. Eine geologisch-mineralogische Lokalsammlung im städtischen Museum zu Wiener-Neustadt. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 320—321.

[**Moore.**] Nachweis der Moore in Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol und Mähren. Im Auftrage des Ackerbauministeriums herausgegeben von der k. k. Landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Wien. Wien 1911. 8°. Vide: Versuchsstation, Landwirtschaftlich-chemische.

Mügge, O. Über die Mikrostruktur des Magnetit und verwandter Glieder der Spinellgruppe und ihre Beziehungen zum Eisenoxyd. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. XXXII. Beil.-Bd. Stuttgart. 1911. S. 491—534. Mit 6 Taf. u. 3 Textfig. (Betrifft auch Vorkommen aus dem Zillertal u. aus Morawicza.)

Müller, F. Die Kohlenflöze in der Molasse bei Bregrenz. Siehe Schmidt, C. u. F. Müller.

Müllner, A. Die Innerberger Eisenhammerwerke im 16. u. 17. Jahrhundert. Vortrag, geh. in d. Fachgruppe d. Berg- u. Hüttenmänner am 9. Nov. 1911. Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines. LXIII. Wien 1911. S. 748. (Vortragsanzeige.)

Noszky, E. Über die Eruptivgesteine des Mátragebirges. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 207 u. 208. (Vortragsbericht.)

Noth, R. Das Erdölvorkommen in Galizien im Lichte neuer Erfahrungen. (Auszug aus dem von Dr. Szajnocha über dieses Thema in d. Wiener geol. Gesellsch. geh. Vortrage.) Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 4.

Nowak, J. (Zur Kenntnis der Verteilung der Mucronaten- und der Quadratenkreide in Westpodolien.) Polnisch mit deutschem Résumé. „Kosmos"; Bd. XXXVI. Ilft. 3—6. Lemberg 1911. S. 480—486. Mit 1 Textfig.

Nowak, J. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. Teil II. Die Skaphiten. Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau Juli 1911. S. 547—588. Mit 19 Textfig. u. 2 Taf.

Novak, J. (Ergänzungen zur Kenntnis der posttertiären Mollusken der böhmischen Masse.) Tschechisch mit französischem Résumé. Anzeig. d. naturwiss. Klubs in Proßnitz. XII. Proßnitz 1910. S. 203—217.

Nyáry, A. Besprechung der Höhle von Felfalu. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 708—712.

O. A. v. Die Rieseneishöhle bei Obertraun im Dachsteingebiete. „Urania." IV. Wien 1911. S. 329—331. Mit 2 Textfig.

Österreichischer Wasserkraftkataster. Herausgegeb. v. Hydrographischen Zentralbureau. Ilft. 2 u. 3. Wien 1911.

Ogilvie-Gordon, Maria. Über Lavadiskordanzen und Konglomeratbildungen in den Dolomiten Südtirols. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 212—222. Mit 5 Textfig.

Olszewski, St. (Die galizische Petroleumindustrie und ihre bisherige Lage.) Polnisch. „Nafta." XVIII. Lemberg 1910. S. 317—20, 333—36, 349—52, 365—68.

Ondřej, A. (Über Amphibolgesteine aus der Umgebung von Böhmisch-Kubitzen.) Tschechisch. Rozpravy d. kgl. böhm. Akad. d. Wiss. XIX. Prag 1910. 22 S. Mit 1 Taf. u. 6 Fig.

Ohnesorge, Th. Über Beziehungen zwischen Erzlagerstätten und Gebirgsbau in der Umgebung von Schwaz und Brixlegg in Tirol. (Vortrag, geh. am 16. Febr. 1911 in der Fachgruppe der Berg- u. Hüttenmänner. Zeitschr. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines. LXIII. Wien 1911. S. 44. (Vortragsanzeige) und Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 601—603.

Pálfy, M. (Die geologischen Verhältnisse und die Erzführung der Bergwerke des siebenbürgischen Erzgebirges.) Magyarisch. A. Magyar kir. földt. int. évkönyve. XVIII. Budapest 1911. S. 208—463. Mit 8 Karten u. 78 Abbildungen.

Panek, E. Das Rossitz-Zbeschau-Oslawaner Steinkohlenrevier. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 405—411, 422—426, 434—438, 448—450 u. 463—464. Mit 13 Textfig.

Papp, K. v. Kalisalzschürfungen in Ungarn. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 131—146.

Papp, K. v. Report concerning the manganese deposit in Godinesd. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 604—615. Mit 5 Textfig.

Pávai-Vajna, Fr. Besprechung einiger neuerer Höhlen (Ungarns). Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 824—834. Mit 4 Textfig.

Pavlović, P. S. (Spiridion Brusina.) Kroatisch. Ljetopis Jugoslav. Akad. XXV. Agram 1911. S. 130—168. Mit Porträt u. Schriftenverzeichnis.

Pawłowski, St. (Über die Erosion am nördlichen Rande Podoliens.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos". XXXVI. Lemberg 1911. S. 537—548. Mit 3 Textfig.

Penck, W. Der geologische Bau des Gebirges von Predazzo. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. XXXII. Stuttgart 1911. Beil.-Bd. S. 239—382.. Mit 1 Karte, 9 Profilen u. 10 Textfig.

Petrascheck, W., Die Mitwirkung von Geologen bei Konstatierung von Kohlenfunden in Bohrlöchern. Der Kohleninteressent. XXXI. Teplitz-Schönau 1911. S. 1 u. 2.

Petrascheck, W. Beziehungen zwischen Flözfolge und Eigenschaften der Kohle im Ostrau-Karwiner Reviere. Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 482—492. Mit 3 Textfig.

Počta, Ph. Über eine Stromatoporoide aus dem böhmischen Devon. Sitzber. d. kgl. böhm. Ges. d. Wiss. math.-naturw. Kl. 1910. Prag 1911. 7 S. Mit 1 Taf.

Počta, Ph. (Kurze Übersicht über die Geologie von Böhmen.) Tschechisch. Prag 1911. 136 S. Mit 2 Taf. und 22 Profilen.

Podek, F. Das Homorád-Almáscher Höhlengebiet. Mitteil. d. Siebenbürg. Vereines f. Naturwiss. LX. Hermannstadt 1911. S. 104—112.

Pokorny, W. (Ein Beitrag zur ehemaligen karpathischen Peneplaine in der Umgegend von Chyrów, Galizien.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 549—558. Mit 2 Textfig.

Poljak, J. (Kurze Übersicht der geotektonischen Verhältnisse der kroatisch-slawonischen Gebirge.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodosl. društva. XXIII. Agram 1911. S. 103—127.

Polscher, H. Die Hochseen der Kreuzeckgruppe. Geogr. Jahresbericht aus Österreich. VIII. Wien 1910. S. 201—245. Mit 4 Taf. u. 20 Textfig.

Pontoppidan, H. Die geologischen Verhältnisse des Rappenalptales sowie der Bergkette zwischen Breitach und Stillach. Geogn. Jahreshefte XXIV. München 1911. Mit 1 geolog. Karte u. 1 Profiltafel.

Přiwoznik, E. Bemerkungen zu den Atomgewichtsbestimmungen des Goldes. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 391—395.

Přiwoznik, E. Die technische Bedeutung des Mangans und seiner Verbindungen. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 582—587.

Procházka, V. J. (Das Mineralogisch-geologische Institut der k. k. tschechischen technischen Hochschule in Brünn.) Tschechisch. „Příroda a škola." Mähr.-Ostrau 1911. 8 S. Mit 9 Textfig.

Prokeš, A. (Aus der geologischen Vergangenheit der Launer Gegend im Norden.) Tschechisch. Programm d. Staatsrealschule in Laun f. d. Schuljahr 1910/11. 17 S.

Przyborski, M. Berg- und Hüttenwirtschaft Ungarns und seiner Nebenländer im Jahre 1909. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 137—142.

Puffer, L. Jugendliche Talstrecken der Umgebung von Wien. Programm der Staatsrealschule im VIII. Gemeindebezirk in Wien f. d. Schuljahr 1910/11. 9 S.

Purkyně, C. v. *Pinus Laricio Poir.* in Quarzitblöcken in der Umgebung von Pilsen. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1911. Mit 1 Textfig.

Purkyně, C. v. (Die Alpen im Eiszeitalter.) Tschechisch. Sborník č. spol. zeměvěd. Prag 1911. Mit 2 Textfig.

Purkyně, C. v. (Erdpyramiden und verwandte Erscheinungen im Pilsener Kreise.) Sbornik č. zeměv. spol. Pilsen 1910.

Radics, P. v. Chronologische Übersicht der Wiener Erdbeben. Erdbebenwarte VIII. Laibach 1910. S. 118—142.

Rainer, L. St. Oberbergrat Anton Rücker †. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereines. LXIII. Wien 1911. S. 138.

Rainer, L. St. Ein neuer Golderzaufschluß in den Hohen Tauern. (Vortragsanzeige). Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Vereines. LXIII. Wien 1911. S. 154. Bericht über die Versammlung d. Fachgruppe der Berg- u. Hüttenmänner am 24. Nov. 1910.

Redlich, K. A. Woher stammt der Chromgehalt des Talkes und des sericitischen Nebengesteines auf den Erzlagerstätten der Ostalpen. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 126. (Notiz.)

Redlich, K. A. Der Kupfererzbergbau Seekar in den Radstädter Tauern (Salzburg). Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 350—354. Mit 3 Textfig.

Reform der Mineralwasseranalysen. Internat. Mineralquellen-Zeitung. XII. Wien 1911. Nr. 252.

Reinhardt, L. Der heutige Stand der Alpenforschung. „Prometheus." XXIII. Berlin 1911. S. 33—39. Mit 6 Textfig.

Reitzenstein, Freih. v. W. Mineralien von Kolm bei Dellach. „Carinthia". CI. Klagenfurt 1911. S. 139—144. Mit 4 Textfig. (Weiß- u. Gelbbleierz, Bleiglanz u. Zinkblende.)

Remeš, M. Einleitung zu F. Trauth: Die oberkretazische Korallenfauna von Klogsdorf in Mähren. Brünn 1911. Vide: Trauth, F.

Richarz, P. St. Die Umgebung von Aspang am Wechsel (Niederösterreich). Petrographisch und geologisch untersucht. Jahrb. d. k. k. geologischen Reichsanstalt. Bd. LXI. Hft. 2. Wien 1911. S. 285—338. Mit einer Lichtdrucktafel (Nr. XXV) und vier Zinkotypien im Text.

Rogala, W. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Mucronatenkreide der Gegend von Lemberg.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 487—499. Mit 1 Taf.

Romer, E. (Skizze der Physiographie des Bezirkes Mielec.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 585—624. Mit 3 Taf.

Rona, S. Das Klima von Ungarn. Met. Zeitschr. XXVIII. Braunschweig 1911. S. 16—28.

Roth v. Telegd, L. Ein neuer Aufschluß im Untergrunde der Donau bei Budapest. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 512—513.

Rozsa, M. Neuere Daten zur Kenntnis der warmen Salzseen. Bericht über die physikalische und chemische Untersuchung des Erwärmungsprozesses der Siebenbürger Salzseen. Berlin 1911. 32 S.

Rozlozsnik, P. u. K. Emszt. Beiträge zur Kenntnis der Basaltgesteine des Medvesgebirges. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 343—361. Mit 1 Taf. u. 3 Textfig.

Rudel, E. Der Obersulzbachgletscher in der Venedigergruppe seit dem letzten Vorstoß. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 203—207. Mit 1 Taf.

Rychnovsky, A. Erdöl und Steinkohlenteer. Programm der Landesrealschule in Mährisch-Ostrau f. d. Schuljahr 1910/11. 17 S.

Rzehak, A. Mährische Barytvorkommnisse und ihre Genesis. Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XI. Brünn 1911. S. 9—58. Mit 2 Textfig.

Rzehak, A. Zur Kenntnis der Kalksilikathornfelse der Brünner Eruptivmasse. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 51—54.

— r — Das Eisenerzvorkommen und die mutmaßlichen Eisenerzvorräte in der Gegend von Rudobánya im Borsoder Komitat. Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 345—347. (Nach dem Berichte von K. v. Papp in The iron ore ressources of the world.)

Sabidussi, H. Register über den naturwiss. Inhalt der Jahrgänge 1811—1910 der Zeitschrift „Carinthia". Klagenfurt 1911. Abteil. III. Geologie, Geophysik, Mineralogie, Paläontologie. S. 14—21. Abteil. VIII. Bergwesen u. Hüttenkunde. S. 37—40.

Sabidussi, H. Bericht über den von B. Kubart in Klagenfurt gehaltenen Vortrag über Torf, Braunkohle u. Steinkohle. „Carinthia." CI. Klagenfurt 1911. S. 204—205.

Salomon, W. Die Adamellogruppe. Ein alpines Zentralmassiv und seine Bedeutung für die Gebirgsbildung und unsere Kenntnis von dem Mechanismus der Intrusionen. II. Teil. Quartär, Intrusivgesteine. Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. XXII. Wien 1910. 168 S. Mit 3 Taf. u. 7 Textfig.

Salopek, M. Über den oberen Jura von Donji Lapac in Kroatien. Mitteil. d. Wiener Geolog. Ges. III. Wien 1910. S. 521—541. Mit 1 Taf.

Sander, B. Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern. (Erster Bericht.) Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. LXXXII. Wien 1911. 64 S. Mit 4 Taf. u. 17 Textfig.

Sander, B. Zum Vergleich zwischen Tuxer und Prättigauer Serien. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 339—346. Mit 1 Textfig.

Sander, B. Über Zusammenhänge zwischen Teilbewegung und Gefüge in Gesteinen. Tscherm. Min. u. Petr. Mitteil. XXX. Wien 1911. S. 281—314. Mit 2 Taf.

Sarinić, J. (Die Wasserschwinden und die Mündung des Gackaflusses.) Kroatisch. Glasnik Hrvat. prirodosl. društva. XXII. Agram 1910. II. S. 82—96. Mit 2 Taf.

Sawicki, L. v. Die glazialen Züge der Rodnaer Alpen und Marmaroscher Karpathen. Mitteil. d. k. k. geogr. Ges. LIV. Wien 1911. S. 510—571. Mit 1 Taf. u. 5 Textfig.

Sawicki, L. v. Die eiszeitliche Vergletscherung des Orjen in Süddalmatien. Zeitschr. f. Gletscherkunde. V. Berlin 1911. S. 339—355. Mit 2 Textfig.

Sawicki, L. v. (Drei subkarpathische Pforten; eine vergleichend geographische Skizze.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 559—584.

Sawicki, L. v. (Morphologische Fragen aus Siebenbürgen.) Magyarisch. Földr. Közlem. XXXVIII. Budapest 1910. 17 S.

Schafarzik, F. Über die Eisenerzvorräte und das Erdgas in Ungarn, sowie über die Kohlenschätze Bosniens. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 311—334.

Schafarzik, F. Über die wichtigsten, Mineralstoffe und Wasserschätze enthaltenden geologischen Horizonte in Ungarn. Vortrag, gehalten zu Budapest am Eröffnungstage der XXV. Wanderversammlung des Internationalen Bohringenieur- und Bohrtechniker-Vereines. Orgau des „Vereins der Bohrtechniker". Wien 1911. 7 S. Mit 9 Textfig.

Schaffer, F. X. Das Miocän von Eggenburg. Die Fauna der ersten Mediterranstufe des Wiener Beckens und die geologischen Verhältnisse der Umgebung des Manhartsberges in Niederösterreich. Abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. XXII. 1. Wien 1910. 126 S. Mit 48 Taf. u. 12 Textfig.

Schlosser, M. Über fossile Wirbeltierreste aus dem Brüxer Braunkohlenbecken. „Lotos." LVIII. Prag 1910. S. 229—245. Mit 1 Taf.

Schlosser, P. Der Meteorit von Krungl (Steiermark). „Urania." IV. Wien 1911. S. 642.

Schmidt, C. Naturgase und Erdöl in Siebenbürgen. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 73—76. Mit 1 Textfig.

Schmidt, C. Geologisches Gutachten über das Vorkommen von Naturgasen und Erdöl in der Umgebung von Baatzen bei Mediasch in Siebenbürgen. Kronstadt 1910. 6 S. Mit 1 Textfig.

Schmidt, C. Geologische Notizen über einige Vorkommen von Braunkohle in Siebenbürgen. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 147—171. Mit 10 Textfig.

Schmidt, C. u. F. Müller. Die Kohlenflöze in der Molasse bei Bregenz. Zeitschr. f. prakt. Geol. XIX. Berlin 1911. S. 355—359. Mit 4 Textfig.

Schnabl, F. Die Thermik der Alpenseen. Programm d. Kaiser Franz Joseph-Jubiläums-Realgymnasiums in Korneuburg für das Schuljahr 1910/11. 40 S.

Schneider, L. Mitteilungen aus dem Laboratorium des k. k. Generalprobieramtes in Wien. Berg- u. Hüttenmänn. Jahrb. d. k. k. mont. Hochschulen zu Leoben u. Přibram. LIX. Wien 1911. S. 1—24, 135—179 u. 243—282.

Schréter, Z. Die Exkursion der Ung. Geol. Ges. in die Umgebung des Plattensees. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 699—704. Mit 3 Textfig.

Schubert, R. Über die Thermen und Mineralquellen Österreichs. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 419—422.

Schubert, R. Die Urtiere der Vorwelt. „Urania." IV. Wien 1911. S. 41—45. Mit 9 Textfig.

Schubert, R. Die Entstehungsgeschichte der vier dalmatischen Flußtäler. Peterm. Geogr. Mitteil. LVI. Gotha 1910. S. 10—14. Mit 1 Taf.

Sehmer, Th. Die Eisenerzversorgung Europas. Dissertation. Kiel 1911. XI—48 S.

Seidlitz, W. v. Schollenfenster im Vorarlberger Rhätikon und im Fürstentum Liechtenstein. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 37—62. Mit 1 Taf. u. 2 Textfig.

Sieveking, H. Die Messung der Radiumemanation in Quellwässern. Schluß. Internat. Mineralquellen-Zeitung. XIV. Wien 1911. Nr. 251.

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in Steiermark und Niederösterreich. Mitteil. d. naturwiss. Vereines f. Steiermark. IIIL. (1910). Graz 1911. S. 137—144.

Sigmund, A. Die mineralogische Abteilung. Aus: „Das steiermärkische Landesmuseum und seine Sammlungen". Graz 1911. S. 171—196. Mit 1 Titelbild, 6 Porträts u. 4 Taf.

Spengler, E. Die Schafberggruppe. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 181—275. Mit 1 Karte, 1 Profiltafel u. 5 Lichtdrucktafeln.

Spengler, E. Zur Tektonik von Sparberhorn und Katergebirge im Salzkammergute. Zentralbl. f. Min.. Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 701—704.

Spiegler, E. Das Naturgas des galizischen Ölgebietes und seine wirtschaftliche Bedeutung. Ungar. Montan-, Industrie- u. Handels-Zeitung. XVII. Budapest 1911. Nr. 17 u. Nr. 22.

Spitz, A. Gedanken über tektonische Lücken. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 285—303. Mit 4 Textfig.

Stachiewicz, J. (Einige geologische Beobachtungen in Süd-West-Bukowina.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 418—422.

Staff, H. v. Vom Grundwasser des Riesengebirgskammes. Naturwiss. Wochenschr. 1910. Berlin 1910. S. 455—456.

Statistik des Bergbaues in Österreich für das Jahr 1910. Herausgegeben v. k. k. Ministerium für öffentl. Arbeiten. Wien 1911.

Stegl, K. Der bergbauliche Privatbesitz an Uranerzen in Österreich. (Vortragsbericht.) Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 173, 184 u. 185.

Stegl, K. Das Braunkohlenvorkommen zwischen St. Pölten und Krems. Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 194—196.

Steinmann, G. Die Geologie an der Wiener Universität in den letzten 50 Jahren. Ein Blatt des Glückwunsches und des Gedächtnisses. Geologische Rundschau. Bd. II. Leipzig 1911. S. 367—371. Mit 2 Porträts.

Stiny, J. Die Talstufe von Mareit. Mitteil. d. k. k. Geogr. Ges. LIV. Wien 1911. S. 114—126. Mit 3 Textfig.

Stiny, J. Zur Erosionstheorie. Mitteil. d. naturwiss. Vereines f. Steiermark. IIIL. (1910). Graz 1911. S. 83—88.

Strache, H. Über eine neue Methode der Kohlenuntersuchung. Vortrag, geh. in d. Versammlung d. Fachgruppe f. Chemie am 24. Febr. 1911. Zeitschr. d. öst. Ing.- u. Arch.-Vereines. LXIII. Wien 1911. S. 369—371 u. Montan. Rundschau. III. Wien-Berlin 1911. S. 775—778. Mit 1 Textfig.

Stroński, F. (Beitrag zur Fauna der palaeozoischen Schichten Podoliens.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 447—464. Mit 1 Taf.

Strzetelski, G. (Bohrungen in Groźny.) Polnisch. „Nafta." XVII. Lemberg 1910. S. 6—9.

Stücker, N. u. A. Fritsch. Dritter Bericht über seismische Registrierungen in Graz im Jahre 1909. Mitteil d. naturwiss. Vereines f. Steiermark. IIIL. (1910.) Graz 1911. S. 219—241.

Stücker, N. Vierter Bericht über seismische Registrierungen in Graz im Jahre 1910. Mitteil. d. naturwiss. Vereines f. Steiermark. IIIL. (1910). Graz 1911. S. 242—267.

Stutzer, O. Die wichtigsten Lagerstätten der „Nicht-Erze". Erster Teil: Graphit, Diamant, Schwefel, Phosphat. Berlin 1911. 461 S. Mit 108 Textfig. Österr. Graphitlagerstätten. S. 17—40. Österr. Schwefellagerstätten. S. 232—236.

Suess, E. Über die Donau. Vortrag. Wien 1911. 27 S.

Suess, F. E. Victor Uhlig. Ein Bild seiner wissenschaftlichen Tätigkeit. Gedächtnisrede, geh. in d. Geolog. Ges. am 7. Nov. 1911. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 449—482. Mit 1 Porträt Prof. Uhligs in Lichtdruck u. Schriftenverzeichnis.

Szajnocha, L. Das Erdölvorkommen in Galizien im Lichte neuer Erfahrungen. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 17—36 u. „Petroleum". VI. 1911. S. 537—543.

Tammann, G. Über die natürliche und künstliche Brandzone der Meteoreisen und das Verhalten der „Neumannschen Linien" im erhitzten Kamacit. Siehe: Berwerth, F. u. G. Tammann.

Tarnuzzer, Chr. u. U. Grubenmann. Beiträge zur Geologie des Unterengadin. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. neue Folge. XXIII. Bern 1911. Mit einer geolog. Karte, einer Profiltafel u. 25 Textfig.

Téglás, G. Neuere paläontologische Beiträge von Tiszahát und aus dem Gebiete jenseits der Donau. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 697—698.

Terzaghi, K. Bemerkungen zur Tektonik der Umgebung von Buccari. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 684—695. Mit 1 Textfig.

Thanel, H. Bericht über die Exkursion nach Wiesen und ins Rosaliengebirge. Wien 1910. Vide: Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. III.

Thugutt, St. (Ein Beitrag zur Mikrochemie der Dolomite der Kielce-Sandomierzanhöhe.) Polnisch mit deutscher Zusammenfassung. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 409—417.

Tietze, E. Jahresbericht der k. k. geolog. Reichsanstalt für 1910. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 1 bis 46.

Tietze, E. Zur Frage des Vorkommens von Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 127—131.

Tietze, E. J. R. Lorenz v. Liburnau. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 335—338.

Till, A. Die Ammonitenfauna des Kelloway von Villány. Beiträge zur Paläontologie u. Geologie Österreich-Ungarns u. des Orients. Bd. XXIII u. XXIV. Wien u. Leipzig 1910—1911. II. Paläontologischer Teil. Beitr. XXIII. S. 251—272 u. Taf. XVI—XIX u. Beitr. XXIV. S. 1—49 u. Taf. I—VIII.

Till, A. Der Erdboden. „Urania." IV. Wien 1911. S. 48—50 u. 112—115.

Till, A. Das Erdöl. „Urania." IV. Wien 1911. S. 531—533, 551—553 u. 585—587.

Toth, J. Chemische Analyse der Triukwässer Ungarns. Publikationen der kgl. Ungar. geolog. Reichsanstalt. Budapest 1911. 336 S. Mit 1 Karte.

Toula, F. *Neptunus cfr. granulatus M.-Edw.* Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. Nr. 2. Wien 1911. S. 48—51. Mit 2 Textfig.

Toula, F. Die Diluvialterrasse zwischen Hirt und Zwischenwässern in Kärnten. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 2. Wien 1911. S. 203—214. Mit 2 Textfig. u. 3 Taf.

Toula, F. Die gefalteten Quarzphyllite von Hirt bei Friesach in Kärnten. Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. LXI. Hft. 2. Wien 1911. S. 215—228. Mit 2 Textfig. u. 2 Taf.

Toula, F. Paläontologische Mitteilungen aus den Sammlungen von Kronstadt in Siebenbürgen. Abhandlungen der k. k. geolog. Reichsanst. XX. Hft. 5. Wien 1911. 49 S. Mit 4 Textfig. u. 5 Taf.

Trauth, F. Die oberkretazische Korallenfauna von Klogsdorf in Mähren. Eingeleitet von M. Remeš. Zeitschrift des mährischen Landesmuseums. Bd. XI. Brünn 1911. 104 S. Mit 8 Textfig. u. 4 Taf.

Trauth, F. Friedrich Blaschke (Nekrolog). Mitteil. d. Wiener geol. Ges. IV. Wien 1911. S. 322 u. 323.

Trener, G. B. Età e giacitura del massiccio granitico del Corno Alto (Adamello). „Tridentum." Riv. d. stud. sc. XIII. Trient 1911. S. 48—54. Mit 1 Taf. und 1 Textfig.

Trochanowski, K. (Bericht über chemische und bakteriologische Studien anläßlich der Versorgung der Stadt Tarnów mit Wasser.) Polnisch. Programm der Staatsrealschule in Tarnów f. d. Schuljahr 1910/11. 48 S.

Tübben, L. Neue Beiträge zur Schlagwetterfrage. Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen. LIX. Wien 1911. S. 302 u. 303.

Tućan, Fr. Die Oberflächenformen bei Karbonatgesteinen in Karstgegenden. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 343—350. Mit 8 Textfig.

Tućan, Fr. Die Kalksteine und Dolomite des kroatischen Karstgebietes. Ann. géol. de la péninsule balkanique VI. 1911.

Tuppy, J. Über einige Reste der Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges. Zeitschr. d. mähr. Landesmus. X. Brünn 1910.

Tuzson, J. (Die Hauptzüge der pflanzengeographisch. Entwicklungsgeschichte Ungarns.) Magyarisch. Math. és természettud. értesitö." XXIX. Budapest 1911. S. 558—589.

† **Uhlig, V.** Das Vorkommen der Werfener Schiefer in Valea seaca bei Kimpolung in der Bukowina. Mitteil. d. Wiener Geolog. Ges. III. Wien 1910. S. 532—540. Mit 1 Textfig.

† **Uhlig, V.** Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. Mitteil. d. Wiener geolog. Ges. IV. Wien 1911. S. 329—448. Mit 1 Karte.

Vacek, M. Dr. Karl Schwippel, k. k. Schulrat i. P. †. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 250—252.

Vacek, M. Erläuterungen zur geologischen Karte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der Österr. ungar. Monarchie. SW-Gruppe Nr. 88. Blatt Trient. Zone 21, Kol. IV der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1:75.000. Wien 1911. 104 S.

Vacek, M. Erläuterungen zur geologischen Karte ... SW-Gruppe Nr. 96. Blatt Rovereto—Riva. Zone 22, Kol. IV der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1:75.000. Wien 1911. 100 S.

Vacek, M. u. W. Hammer. Erläuterungen zur geologischen Karte ... SW-Gruppe Nr. 79. Blatt Cles. Zone 20, Kol. IV der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1:75.000. Wien 1911. 104 S.

Vadász, M. E. Petrefakten der Barrêmestufe aus Siebenbürgen. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1911. Stuttgart 1911. S. 189—192.

Vendl, A. Analyse chimique d'une stilbite et d'une chabasite trouvées en Hongrie. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 195 u. 196.

Versuchsstation, Landwirtschaftlich-chemische. Nachweis der Moore in Niederösterreich, Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Krain, Tirol und Mähren. Im Auftrage des Ackerbauministeriums herausgegeben. Wien u. Leipzig 1911. XII—109 S.

Vetters, H. Geologische Exkursionen in der Umgebung Wiens. Unter seiner Führung veranstaltet vom Geologie-Kurs des „Volksheim". III. Exkursion nach Wiesen und ins Rosaliengebirge; berichtet von H. Thanel. Zeitschrift für Schul-Geographie. Jahrg. XXXII. Hft. 11. Wien 1910. S. 321—325.

Vetters, H. Der geologische Aufbau Oberösterreichs. Nach seinem in Linz 1910 abgehaltenen Universitätskurse zusammengefaßt von G. Lahner. Unterhaltungsbeilage der Linzer Tages-Post. Nr. 8, 9, 10. Linz 1911. 14 Spalten mit 7 Textfig.

Vetters, H. Stratigraphie, Palaeontologie und Palaeogeographie. Aus: „Der moderne Erdkundeunterricht". Hrsg. v. K. C. Rothe und E. Weyrich. Leipzig u. Wien 1911. S. 111—152. Mit 75 Textfig.

Vetters, H. Die „Trofaiachlinie". Ein Beitrag zur Tektonik der nordsteirischen Grauwackenzone. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1911. S. 151—172. Mit 1 Kärtchen u. 2 Textfig.

Vogl, V. Die Fauna des sogenannten Bryozoenmergels von Piszke. Mitteil. aus d. Jahrb. d. kgl. Ung. Geolog. Reichsanst. S. 197—228. Mit 8 Textfig.

Waagen, L. Über die Trinkwasserbeschaffung für Pola und die dazu dienende Maschinenanlage. Zeitschr. d. Ing.- u. Arch.-Ver. LXIII. Wien 1911. S. 621. (Vortragsanzeige.)

Waagen, L. Die hydrographischen Verhältnisse um Pola. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1911. S. 106. (Vortragsanzeige.)

Waagen, L. Grundwasser im Karst. Mitteil. d. k. k. geogr. Ges. LIV. Wien 1911. S. 258—273.

Waagen, L. Erläuterungen zur geologischen Karte ... SW-Gruppe Nr. 112. Blatt Cherso und Arbe. Zone 26, Kol. XI der Spezialkarte der Österr.-ungar. Monarchie im Maßstabe 1:75.000. Wien 1911. 24 S.

Wachner, H. Beiträge zur Geologie der Umgebung von Schäßburg. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 806—810. Mit 1 Karte u. 2 Textfig.

Wachner, H. De Martonnes Werk über die Transsylvanischen Alpen. Verhandl. u. Mitteil. d. Siebenbürg. Ver. f. Naturwiss. LXI. Hermannstadt 1911. S. 105—139.

Wagner, Ch. Die geologischen Verhältnisse Steyrs und seiner nächsten Umgebung. Steyr 1910. 40 S.

Wallmer, P. Das Erdbeben von Kecskemét und die artesischen Brunnen. Montan-Zeitung. XVIII. Graz 1911. S. 334—338.

Weinzettl, V. (Gastropoden der böhmischen Kreideformation.) Tschechisch. Palaeontographica Bohemiae. VIII. Prag 1910. 56 S. Mit 7 Taf.

Welisch, L. Beitrag zur Kenntnis der Diabase der Steiermark. Mitteil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark. IIIL. (1910). Graz 1911. S. 53—82. Mit 9 Textfig.

Wessely, K. Ginetz. „Urania." IV. Wien 1911. S. 401—402. Mit 3 Textfig.

Wilckens, O. Über mesozoische Faltungen in den tertiären Kettengebirgen Europas. Geologische Rundschau. II. Leipzig 1911. S. 251—263.

Wilckens, O. Wo liegen in den Alpen die Wurzeln der Überschiebungsdecken? Geologische Rundschau. II. Leipzig 1911. S. 314—330. Mit 2 Textfig.

Winkler, A. Über den Aufbau und das Alter der Tuffitkuppe „Homolka" bei Přischow (Bezirk Pilsen). Mitteil. d. Wiener geol. Ges. IV. Wien 1911. S. 311—321. Mit 1 geol. Übersichtsplan u. 6 Profilen.

Witek, F. Ablagerungen der Congerienstufe zwischen Kröpfgraben und Sangraben bei Perchtoldsdorf. Siehe: Grengg, R. u. Witek, F.

Wittka, R. Wanderungen im Rhätikon. Eine geologische und biologische Skizze. Programm des Staatsgymnasiums in Kremsier f. d. Schuljahr 1910/11. 29 S.

Wohnig, K. Der Goldbergbau von Bergreichenstein. Programm d. Staatsrealschule in Bergreichenstein f. d. Schuljahr 1910/11. 15 S.

Woldřich, J. Beitrag zur Lösung der Tektitfrage. Siehe: Ježek, B. u. J. Woldřich.

Želízko, J. V. Neue Pteropoden des älteren Paläozoikums Mittelböhmens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. LXI. Wien 1911. S. 41—52. Mit 2 Taf.

Želízko, J. V. (Das Arsenopyritvorkommen bei Wolin.) Tschechisch. Hornické a hutnicke Listy 1911. Prag 1911. 2 S.

Želízko, J. V. (Interessante Crinoidenreste aus dem Untersilur von Eipowitz.) Tschechisch. Sbornik městkého histor. musea v. Plzní. 1911. Pilsen 1911. 3 S. Mit 1 Textfig.

Žie, N. (Die Vergangenheit des Foibaflusses.) Slowenisch. Programm des Staatsgymnasiums in Mitterburg f. d. Schuljahr 1910/11. 32 S.

Zimányi, K. Pyrit aus der Grube „Vier Evangelisten" in Dognácska. Földt. Közl. XLI. Budapest 1911. S. 616—618.

Zimmert, K. Über Aufschlüsse des Prager Bodens. IV. „Lotos." LVIII. Prag 1910. S. 259—266. Mit 3 Textfig.

Zörkendörfer, C. u. A. Dietl. Die alten Marienbader Mineralquellen in Jonentabellen dargestellt. Internat. Mineralquellen-Zeitung XII. Wien 1911. Nr. 261, 265 u. 266.

Zuber, R. (Die Petroleum- und Wasserführenden Horizonte zu Boryslaw und Tustanowice.) Polnisch mit deutschem Résumé. „Kosmos." XXXVI. Lemberg 1911. S. 512—516.

Register.

Erklärung der Abkürzungen: G. R.-A. = Vorgänge an der k. k. geologischen Reichsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilnug. — V. = Vortrag. — R. B. = Reisebericht. — L. = Literaturnotiz.

A.

Seite

Adam, J. W. H. Weltkarte der Erzlagerstätten. L. Nr. 9 222

Ampferer, O. Über neue Methoden zur Verfeiuerung des geologischen Kartenbildes. V. Nr. 5 119

Augerer, P. Leonhard. Die Wiederauffindung der von den Schweden im Jahre 1645 zu Krems in Niederösterreich ausgegrabenen Mammutknocheu in der Stiftssammlung zu Kremsmünster. Mt. Nr. 16 359

B.

Beck, H. Ernennung zum Assistenten ad pers. G. R.-A. Nr. 8 173

Beutler, Dr. Karl. Paläontologisch-stratigraphische und zoologisch-systematische Literatur über marine Foraminiferen, fossil und rezent bis Ende 1910. L. Nr. 16 386

Böhm, August v. Abplattung und Gebirgsbildung. L. Nr. 12 284

Bucchich, Gregor. †. Nr. 2 47

Bukowski, Gejza v. Tithon in dem Gebiete des Blattes Budua uud in den angrenzeuden Teilen des Blattes Cattaro. Mt. Nr. 14 . 311

D.

Der 80. Geburtstag Eduard Suess'. G. R.-A. Nr. 11 247

Dreger, Dr. J. Miocäne Brachiopoden aus Sardinien. V. Nr. 6 131

F.

Fuchs, Dr. H. M. Über eigenartige Fossilreste aus dem Vöslauer Miocän. V. Nr. 2 60

G.

Gerhart, Dr. Hilda. Vorläufige Mitteilung über die Aufnahme des Kartenblattes Drosendorf (Westhälfte). Mt. Nr. 5 109

Geyer, Georg. Über die Kalkalpen zwischen dem Almtal und dem Trauugebiet. V. Nr. 3 67

Götzinger, Dr. Gustav. Die Sedimentierung der Lunzer Seen. Mt. Nr. 8 . . 173

„ Gestattung der Annahme des Ritterkreuzes des Kgl. ital. St. Maurizius- und Lazarus-Ordens. G. R.-A. Nr. 14 311

Seite

Grengg, R. und F. Witek. Ablagerungen der Kongerienstufe zwischen Kröpfgraben und Sangraben bei Perchtoldsdorf, N.-Ö. Mt. Nr. 11 252

Grund, A. Beiträge zur Morphologie des Dinarischen Gebirges. L. Nr. 11 . . 266

H.

Haas, A. Zum geologischen Bau der Umgebung des Formarinsees in den Lechtaler Alpen. L. Nr. 5 121

Hackl, Dr. Oskar. Chemischer Beitrag zur Frage der Bildung natürlicher Schwefelwässer und Säuerlinge. V. Nr. 16 380

Hahn, F. Felix. Zur Geologie der Berge des oberen Saalachtales. Mt. Nr. 7 147

Hammer, W. Vorlage eines neuen Alpenquerschnittes. V. Nr. 3 87

Haniel, C. A. Die geologischen Verhältnisse der Südabdachung des Allgäuer Hauptkammes und seiner südlichen Seitenäste vom Rauhgern bis zum Wilden. L. Nr. 5 124

Heine, Die praktische Bodenuntersuchung. L. Nr. 14 334

Heritsch, F. Die Trofaiachlinie. Mt. Nr. 12 274

Hinterlechner, Dr. K. Beförderung in die VIII. Rangsklasse ad pers. G. R.-A. Nr. 9 209

„ Geologische Mitteilungen über ostböhmische Graphite und ihre stratigraphische Bedeutung für einen Teil des kristallinen Territoriums der böhmischen Masse. V. Nr. 16 356

Hlawatsch, C. Über einige Mineralien der Pegmatitgänge im Gneise von Ebersdorf bei Pöchlarn, N.-Ö. Mt. Nr. 11 259

Hoernes, R. Das Aussterben der Arten und Gattungen sowie der größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches. L. Nr. 7 172

„ Gerölle und Geschiebe. Mt. Nr. 12 267

J.

Jahn, J. J. O východočeském siluru a devonu. (Deutsch: Über das ostböhmische Silur und Devon.) L. Nr. 12 284

„ Geologisch-tektonische Übersichtskarte von Mähren und Schlesien. L. Nr. 18 426

John v. Johnesberg, C. Versetzung in den bleibenden Ruhestand. G. R.-A. Nr. 17 387

K.

Katzer, Friedrich. Die Eisenerzlagerstätten Bosniens und der Herzegowina. L. Nr. 2 64

„ Die geologischen Ergebnisse von J. Cvijić' Forschungen in Mazedonien, Altserbien und einigen benachbarten Gebieten der Balkanhalbinsel. Mt. Nr. 17 387

Kerner, F. v. Die geologischen Verhältnisse der Zirona-Inseln. Mt. Nr. 5 . 111

„ Mitteilung über die Quellentemperaturen im oberen Cetinatale. Mt. Nr. 14 322

„ Einfluß geologischer Verhältnisse auf die Quellentemperaturen in der Tribulaungruppe. V. Nr. 15 347

„ Verzeichnis der im Jahre 1911 erschienenen Arbeiten geologischen, paläontologischen, mineralogischen, montangeologischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet der österreichisch-ungarischen Monarchie Bezug nehmen, nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1910. Nr. 18 . . 449

Klebelsberg, R. v. Zur Geologie des unteren Marauner Tals (Ulten, Südtirol). Mt. Nr. 2 54

Kossmat, Dr. F. Ernennung zum Professor an der technischen Hochsschule in Graz. G. R.-A. Nr. 12 267

L.

Seite

Leiningen, Dr. W. Graf zu. Bleichsand und Ortstein. Eine bodenkundliche Monographie. L. Nr. 15 358

Lepsius, R. Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. L. Nr. 11 261

Liebus, A. Die Foraminiferenfauna der mitteleocänen Mergel von Norddalmatien. L. Nr. 16 385

Linck, Dr. G. Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie. L. Nr. 10 239

Lorenz v. Liburnau, J. R. †. Nr. 15 335

Lucerna, Dr. R. Der eiszeitliche Bodentalgletscher in den Karawanken. Mt. Nr. 10 223

M.

Matosch, Dr. A. Einsendungen für die Bibliothek. Einzelwerke und Separatabdrücke, eingelaufen vom 1. Jänner bis Ende März 1911. Nr. 6 142

„ Einsendungen für die Bibliothek. Einzelwerke und Separatabdrücke, eingelaufen vom 1. April bis Ende Juni 1911. Nr. 10 210

„ Einsendungen für die Bibliothek. Einzelwerke und Separatabdrücke, eingelaufen vom 1. Juli bis Ende September 1911. Nr. 13 304

„ Einsendungen für die Bibliothek. Einzelwerke und Separatabdrücke, eingelaufen vom 1. Oktober bis Ende Dezember 1911. Nr. 18 427

„ Periodische Schriften, eingelangt im Laufe des Jahres 1911. Nr. 18 434

Mohr, Dr. H. Bemerkungen zu St. Richarz' „Die Umgebung von Aspang am Wechsel (Niederösterreich)." Mt. Nr. 12 278

N.

Niedzwiedzki, J. Neuere Aufschlüsse der Kalisalzlagerstätten in Kałusz. L. Nr. 6 138

„ Über das Alter der westlich von Przemyśl entwickelten Schichten. L. Nr. 6 140

O.

Ogilvie-Gordon, Maria, Über Lavadiskordanzen und Konglomeratbildungen in den Dolomiten Südtirols. Mt. Nr. 9 212

P.

Penck, Walther. Der geologische Bau des Gebirges von Predazzo. L. Nr. 14 . 333

Petrascheck, W. Ernennung zum Adjunkten der k. k. geologischen Reichsanstalt. G. R.-A. Nr. 15 335

Pontoppidan, Harald. Die geologischen Verhältnisse des Rappenalptales sowie der Bergkette zwischen Breitach und Stillach. L. Nr. 5 125

R.

Seite

Reinhold, Dr. Fr. Pegmatit- und Aplitadern aus den Liegendschiefern des Gföhler Zentralgneises im niederösterreichischen Waldviertel. L. Nr. 4 108

Reinl, H. Das Salzgebirge von Grubach und Abtenau. L. Nr. 3 87

Renz, Carl. Über die Entwicklung des Mittellias in Griechenland. Mt. Nr. 10 . 232

Richert, J. G. Die Grundwasser, mit besonderer Berücksichtigung der Grundwasser Schwedens. L. Nr. 13 303

Rzehak, Prof. A. Zur Kenntnis der Kalksilikathornfelse der Brünner Eruptivmasse. Mt. Nr. 2 51

S.

Sander, B. Zum Vergleich zwischen Tuxer und Prättigauer Serien. Mt. Nr. 15 . 339

„ Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern. (Erster Bericht.) L. Nr. 18 423

Schafarzik, F. Über die Eisenerzvorräte und das Erdgas in Ungarn sowie über die Kohlenschätze Bosniens. L. Nr. 8 208

Schmitt, Prof. Dr. Alois. Der Ursprung des Menschen oder die gegenwärtigen Anschauungen über die Abstammung des Menschen. L. Nr. 6 141

Schubert, R. J. Über die Thermen und Mineralquellen Österreichs. V. Nr. 17 . 419

Schwippel, Dr. Karl. †. Nr. 11 250

Seidlitz, W. v. Der Aufbau des Gebirges in der Umgebung der Straßburger Hütte an der Scesaplana. L. Nr. 4 107

Spitz, A. Der Höllensteinzug bei Wien. L. Nr. 6 140

„ Aufnahme als Volontär an der k. k. geologischen Reichsanstalt. G. R.-A. Nr. 11 247

„ Gedanken über tektonische Lücken. Mt. Nr. 13 285

T.

Tarnuzzer, Chr. und U. Grubenmann, Beiträge zur Geologie des Unterengadin. L. Nr. 5 122

Teller, F. Verleihung des Offizierskreuzes des Franz Joseph-Ordens. G. R.-A. Nr. 14 311

Tietze, E. Jahresbericht des Direktors der k. k. geologischen Reichsanstalt für 1910. G. R.-A. Nr. 1 1

„ Zur Frage des Vorkommens von Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges. Mt. Nr. 6 127

„ Erwählung zum korrespondierenden Mitgliede der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. G. R.-A. Nr. 10 223

Till, Dr. Alfred. Über einige neue Rhyncholithen. Mt. Nr. 16 360

Toula, Franz. *Neptunus cfr. granulatus M.-Edw.* Mt. Nr. 2 48

Tućan, Fr. Die Oberflächenformen bei Karbonatgesteinen in Karstgebieten. L. Nr. 9 222

Tuppy, Johann. Über einige Reste der Iserschichten im Osten des Schönhengstzuges. L. Nr. 6 138

U.

Uhlig, Viktor. †. Nr. 9 209

Ulbing, J. Verleihung des silbernen Verdienstkreuzes. G. R.-A. Nr. 11 . . . 247

V.

Seite

Vetters, Dr. Hermann. Ernennung zum Erdbebenreferenten für Niederösterreich. G. R.-A. Nr. 6 127

„ Die Trofaiachlinie. Ein Beitrag zur Tektonik der nordsteirischen Grauwackenzone. Mt. Nr. 7 . . 151

„ Ernennung zum Assistenten ad pers. G. R.-A. Nr. 8 . 173

W.

Waagen, Dr. Lukas. Die hydrographischen Verhältnisse um Pola. V. Nr. 4 . . 106

Z.

Zittel, K. A. v. Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). L. Nr. 12 . . . 284

Zuber, Prof. Dr. Rudolf. Geologische Beobachtungen aus Westafrika. Mt. Nr. 4 . 89

Verlag der k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25

CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10007 6939